Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi
Republik Indonesia

DIKTISAINTEK BERDAMPAK

lpdp

MINATSAINTEK

Semesta

BERDIKARI
BANGUNLAH JIWANYA, BANGUNLAH BADANNYA



100
KISAH IMPLEMENTASI SAINS DAN TEKNOLOGI DI DAERAH

PRAKTIK BAIK PROGRAM KATALISATOR
KEMITRAAN BERDIKARI

2024–2025

100 KISAH IMPLEMENTASI SAINS DAN TEKNOLOGI DI DAERAH

PRAKTIK BAIK PROGRAM KATALISATOR
KEMITRAAN BERDIKARI

2024-2025

Tim Penyusun

Prof. Yudi Darma
Yoggi Herdani
Iradhatie Wurinanda
Fajar Cahyono

Kementerian Pendidikan Tinggi,
Sains, dan Teknologi

Halaman ini didedikasikan untuk guru dan sahabat kami,

Alm. Nyoman Distanaya.

Terima kasih atas dedikasi, kerja keras, dan jejak pemikiran yang Bapak tinggalkan melalui penelitian Ecofeed Amino dari limbah kulit sapi—sebuah karya yang bukan hanya menjawab masalah, tetapi membuka jalan perubahan. Saintek yang menjadi warisan berharga bagi Politeknik Bombana dan masyarakat yang merasakan manfaatnya.

Seluruh civitas Berdikari dan jajaran penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya, mengapresiasi setiap langkah perjuangan, sekaligus menyampaikan duka mendalam atas kepergian beliau saat berada di garis depan penelitian yang begitu beliau cintai.

Raga boleh pergi, tapi semangat dan perjuanganmu tinggal bersama kami.

Di dapur-dapur tambak, tempat kerja sederhana yang dulu hanya dipenuhi rutinitas, kini hadir harapan baru. Dari tanganmu, limbah menjadi kebermanfaatan, dan ilmu menjadi cahaya yang tumbuh bersama komunitas. Terima kasih telah memberi arti.

Semoga setiap kebaikan dan ilmu yang ditinggalkan menjadi amal yang terus mengalir.

REDAKSI

Judul Buku
100 Kisah Implementasi Sains dan Teknologi di Daerah:
Praktik Baik Pelaksanaan Program Katalisator Kemitraan Berdikari 2024-2025

Pengarah
Prof. Brian Yuliarto

PenanggungJawab
Prof. Ahmad Najib Burhani

Penyusun
Prof. Yudi Darma
Yoggi Herdani
Iradhatie Wurinanda
Fajar Cahyono

Editor
Tawakal M Iqbal
Iffahsari Musyrifah

Proofreader
Triyanto

Desain Sampul dan Tata Letak
Dian Adhadriani
Novia ALdita Auryn

Penerbit
Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi.

Tahun Terbit
2025

Cetakan
Cetakan Pertama, 2025

ISBN
978-602-9290-94-3

Hak Cipta
© 2025 Direktorat Diseminasi dan Pemanfaatan Sains dan Teknologi, Direktorat Jenderal Sains dan Teknologi,

100
KISAH IMPLEMENTASI SAINS DAN TEKNOLOGI DI DAERAH

PRAKTIK BAIK PROGRAM KATALISATOR KEMITRAAN BERDIKARI

2024-2025

Hak cipta dilindungi undang-undang. Sebagian atau seluruh isi buku ini dapat digunakan untuk kepentingan pendidikan dan nonkomersial dengan mencantumkan sumber secara layak.

Alamat Penerbit
Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi.

Gedung D Lantai 17, Jalan Jenderal Sudirman Pintu Satu, Senayan, Jakarta, Indonesia

Situs Web
https://semesta.kemdiktisaintek.go.id/

Instagram
@semestasaintek

Ilmu kehilangan denyutnya saat berhenti sebagai pengetahuan, dan menemukan artinya ketika menjelma menjadi kebermanfaatan.

Ketika Ilmu Memilih untuk Hadir

Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi
Prof. Brian Yuliarto

Sains dan teknologi kerap dipersepsikan sebagai sesuatu yang jauh dari kehidupan sehari-hari—hadir dalam konsep, angka, dan istilah teknis. Padahal, makna sejatinya justru muncul ketika ilmu pengetahuan bersedia turun ke bumi, mendengar, dan bekerja bersama masyarakat.

Buku ini menghadirkan kisah-kisah tentang sains dan teknologi yang memilih untuk hadir. Bukan sebagai jawaban instan, melainkan sebagai proses yang tumbuh melalui kolaborasi, kepekaan terhadap konteks lokal, dan keberanian untuk terlibat langsung. Dari sawah dan pesisir, dari bengkel kecil hingga komunitas lokal, kita melihat bagaimana pengetahuan menemukan relevansinya ketika berpihak pada kebutuhan nyata.

Seratus kisah dalam buku ini menunjukkan bahwa dampak tidak selalu lahir dari inovasi besar atau teknologi yang rumit. Ia justru muncul dari langkah-langkah sederhana yang dijalankan dengan konsisten, dari dialog yang setara, dan dari kemitraan yang saling menguatkan antara perguruan tinggi, masyarakat, pemerintah daerah, dan dunia usaha.

Bagi Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi, inilah makna *Diktisaintek Berdampak*: pendidikan tinggi yang tidak hanya unggul secara akademik, tetapi juga relevan dan memberi manfaat nyata. Dampak tidak semata diukur melalui indikator formal, melainkan dirasakan dalam meningkatnya kemandirian, produktivitas, dan kepercayaan diri masyarakat.

Pada akhirnya, sains dan teknologi menemukan martabatnya bukan ketika dipuja, tetapi ketika digunakan. Ilmu kehilangan denyutnya saat berhenti sebagai pengetahuan, dan menemukan artinya ketika menjelma menjadi kebermanfaatan. Karena di situlah ilmu diuji—bukan oleh kecanggihannya, melainkan oleh keberaniannya untuk hadir.

Semoga buku ini tidak hanya menginspirasi, tetapi juga meneguhkan satu kesadaran bersama: bahwa ketika ilmu memilih untuk hadir dan berpihak, di sanalah ia benar-benar bekerja bagi manusia.

Sambutan

Sains dan Teknologi sebagai Motor Penggerak Kesejahteraan

Direktur Jenderal Sains dan Teknologi,
Prof. Dr. Ahmad Najib Burhani, M.A.

Buku 100 Kisah Implementasi Berdikari tidak hanya merekam praktik-praktik baik pemanfaatan sains dan teknologi, tetapi juga menghadirkan sebuah pengingat penting: bahwa sains dan teknologi sesungguhnya tumbuh dan bekerja sangat dekat dengan kehidupan kita. Ia hadir bukan semata dalam wujud inovasi yang kompleks, melainkan dalam cara masyarakat memahami persoalan, mengelola sumber daya, dan membangun masa depannya secara bertahap menuju kesejahteraan.

Seratus kisah yang tersaji dalam buku ini memperlihatkan bahwa sains dan teknologi tidak berdiri di luar masyarakat. Ia hidup dalam konteks keseharian—di ruang-ruang produksi, di komunitas lokal, di wilayah pesisir dan pedesaan, serta di berbagai inisiatif yang lahir dari kebutuhan nyata. Di situlah sains dan teknologi menemukan makna sosialnya, bukan sekadar sebagai simbol kemajuan, tetapi sebagai motor penggerak yang memperkuat daya hidup, produktivitas, dan ketahanan masyarakat.

Dari sudut pandang pembangunan sains dan teknologi nasional, tantangan ke depan tidak hanya terletak pada kemampuan menghasilkan inovasi, tetapi juga pada kemampuan memastikan bahwa inovasi tersebut benar-benar berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan. Ketika sains dipahami sebagai sesuatu yang dekat, relevan, dan dapat dipelajari, maka partisipasi akan tumbuh, kapasitas masyarakat meningkat, dan inovasi menjadi bagian dari proses pembangunan yang inklusif.

Buku ini menunjukkan bahwa pemanfaatan sains dan teknologi tidak selalu berangkat dari skala besar. Justru dari konteks-konteks lokal kita belajar bahwa pengetahuan dapat berkembang secara adaptif, kontekstual, dan berpihak. Kisah-kisah ini menjadi cermin bahwa pendekatan pembangunan berbasis sains dan teknologi akan semakin kuat ketika berangkat dari kebutuhan nyata dan menempatkan manusia sebagai subjek utama dalam upaya menuju kesejahteraan bersama.

Momentum yang dihadirkan buku ini penting untuk dimaknai bersama. Ia mengajak perguruan tinggi, pemerintah, dunia usaha, komunitas, dan media untuk melihat sains dan teknologi sebagai ruang kolaborasi lintas sektor. Tantangan bangsa di masa depan—mulai dari pangan, energi, lingkungan, kesehatan, hingga kesejahteraan sosial—menuntut cara pandang yang mampu menyatukan pengetahuan, kebijakan, dan praktik hidup masyarakat secara lebih utuh

Pada kesempatan ini, saya juga menyampaikan apresiasi kepada tim Direktorat Diseminasi dan Pemanfaatan Sains dan Teknologi yang mengemban mandat sebagai pemilik program, koordinator, sekaligus pelaksana Program Katalisator Kemitraan Berdikari. Peran tersebut dijalankan melalui penguatan tata kelola, pengawalan arah kebijakan, serta orkestrasi kolaborasi lintas pemangku kepentingan agar pelaksanaan program tetap selaras dengan tujuan dan menghasilkan dampak yang dapat dirasakan. Kerja yang konsisten dan kolaboratif ini menjadi salah satu fondasi penting agar inovasi tidak berhenti pada capaian sesaat, melainkan bertumbuh sebagai ekosistem yang berkelanjutan dan dapat direplikasi.

Kami berharap buku ini tidak hanya menjadi sumber inspirasi, tetapi juga memperkuat orientasi bersama bahwa sains dan teknologi merupakan motor penggerak pembangunan menuju gerbang kesejahteraan yang berkelanjutan. Dengan cara itulah sains dan teknologi dapat memberikan dampak yang nyata, merata, dan dirasakan langsung oleh masyarakat.

Akhir kata, saya menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang kisah dan kontribusinya dihadirkan dalam buku ini. Semoga kumpulan kisah ini menjadi bagian dari ikhtiar bersama untuk menempatkan sains dan teknologi sebagai kekuatan yang membumi, inklusif, dan relevan bagi perjalanan pembangunan bangsa, serta memberikan dampak nyata sejalan dengan agenda besar organisasi yakni Diktisaintek Berdampak.

Selamat membaca.

Ketika teknologi tepat guna, model pendampingan, dan penguatan kelembagaan bertemu dengan potensi lokal, maka yang tumbuh bukan hanya produk atau prototipe, tetapi ekosistem.

Investasi Publik yang Kembali ke Masyarakat

Direktur Fasilitasi Riset LPDP
Ayom Widipaminto

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, buku praktik baik Program Katalisator Kemitraan Berdikari berjudul *100 Kisah Implementasi Sains dan Teknologi di Daerah* ini hadir sebagai penegasan bahwa pendanaan riset harus berujung pada manfaat yang nyata. Bagi LPDP, riset tidak cukup dinilai dari luaran akademik semata, melainkan dari dampak yang dirasakan langsung oleh masyarakat, seraya membangun kapasitas ekonomi yang lebih kuat dan adil.

Kebijakan pendanaan LPDP mendorong riset yang mempunyai lintasan pemanfaatan yang jelas, yaitu berangkat dari persoalan riil, menghasilkan solusi yang dapat diterapkan, lalu bertumbuh menjadi praktik yang memperkuat produktivitas. Dalam kerangka itu, masyarakat tidak ditempatkan sebagai objek, melainkan sebagai mitra; sementara inovasi diarahkan untuk menambah nilai, memperbaiki kualitas, meningkatkan efisiensi, dan memperluas akses pasar.

Buku ini menunjukkan bagaimana riset berdampak dapat menjadi pengungkit rantai pasok industri. Ketika teknologi tepat guna, model pendampingan, dan penguatan kelembagaan bertemu dengan potensi lokal, maka yang tumbuh bukan hanya produk atau prototipe, tetapi ekosistem: keterampilan meningkat, proses produksi lebih tertata, standar mutu membaik, dan koneksi ke pasar serta mitra usaha makin terbuka.

LPDP memandang penting bahwa dampak tidak berhenti pada capaian sesaat. Yang perlu dijaga adalah keberlanjutan: adopsi yang konsisten, pemeliharaan, replikasi, dan penguatan kemitraan pentahelix agar riset terus bergerak dari "hasil" menjadi "kebiasaan baru" yang produktif. Karena itu, 100 implementasi sains dan teknologi ini kami harapkan menjadi rujukan sekaligus bahan refleksi untuk memperkuat desain program, tata kelola pelaksanaan, dan strategi hilirisasi ke depan.

Apresiasi kami sampaikan kepada Direktorat Diseminasi dan Pemanfaatan Sains dan Teknologi, Direktorat Jenderal Sains dan Teknologi selaku *project management office* (PMO), beserta seluruh perguruan tinggi pelaksana, pemerintah daerah, mitra industri, komunitas, dan para inovator yang bekerja bersama dalam semangat kolaborasi. Semoga buku ini mempertegas komitmen kita: pendanaan riset adalah investasi publik yang harus kembali sebagai manfaat—terasa di masyarakat, menguat di wilayah, dan terkoneksi dalam rantai pasok industri nasional.

Preambule

Ikhtiar Panjang Menjadikan Sains Bermakna

Direktur Diseminasi dan Pemanfaatan Sains dan Teknologi,
Prof. Dr. Eng. Yudi Darma, S.Si., M.Si.

Buku ini dibuka dengan kisah, bukan dengan simpulan. Pilihan ini disengaja. Seratus kisah yang dihimpun di dalamnya tidak dimaksudkan untuk menutup sebuah pekerjaan, apalagi merangkum seluruh upaya yang telah dilakukan. Kisah-kisah ini lebih tepat dibaca sebagai potongan perjalanan—sebagian utuh, sebagian masih berproses—dari ikhtiar panjang perguruan tinggi dalam menghadirkan sains dan teknologi agar bermakna bagi masyarakat.

Perguruan tinggi sejak lama diharapkan tidak hanya menjadi ruang produksi pengetahuan, tetapi juga berkontribusi pada pemecahan persoalan nyata. Harapan tersebut melekat pada fungsi keilmuan itu sendiri, meskipun dalam praktiknya tidak selalu mudah diwujudkan. Pengetahuan ilmiah memiliki bahasa, logika, dan ritmenya sendiri, sementara kehidupan masyarakat bergerak dengan kompleksitas yang sering kali tidak sepenuhnya dapat diprediksi. Di antara dua dunia inilah kerja diseminasi dan pemanfaatan sains dan teknologi memperoleh relevansinya.

Pengalaman yang terhimpun dalam buku ini menunjukkan bahwa sains tidak pernah berpindah secara sederhana dari kampus ke masyarakat. Ia tidak bekerja seperti paket yang siap dikirim dan digunakan. Sains bergerak melalui perjumpaan, melalui percakapan yang berulang, dan melalui proses saling menyesuaikan. Dalam proses itu, pengetahuan akademik kerap diuji ulang, disederhanakan, bahkan dipertanyakan kembali. Tidak semua asumsi bertahan ketika berhadapan dengan konteks lokal yang nyata.

Kisah-kisah yang tersaji memperlihatkan bahwa dampak tidak lahir dari intervensi yang singkat dan terisolasi. Dampak tumbuh perlahan, melalui kesediaan untuk mendengar, melalui keberanian untuk mengubah pendekatan, dan melalui proses membangun kepercayaan. Dalam beberapa kisah, perubahan justru terjadi secara halus—dalam cara masyarakat memandang persoalannya, atau dalam cara para peneliti memahami kembali peran dan posisinya.

Program Berdikari, yang menjadi konteks lahirnya kisah-kisah ini, diposisikan sebagai salah satu ruang awal pembelajaran bersama. Ia membuka perjumpaan antara perguruan tinggi dan mitra di daerah, memberi kesempatan untuk saling mengenal, mencoba bekerja bersama, dan belajar dari praktik nyata. Namun sejak awal, kemitraan yang ditunjukkan dalam buku ini tidak dimaksudkan bergantung pada satu program, satu periode pendanaan, atau satu desain intervensi. Ia perlu tumbuh sebagai kesadaran bersama.

Model pentahelix yang tercermin dalam berbagai kisah—yang melibatkan perguruan tinggi, pemerintah, dunia usaha, masyarakat, dan media—bukanlah formula administratif. Ia merupakan kebutuhan struktural dalam membangun pemanfaatan sains dan teknologi yang relevan dengan konteks daerah. Dalam banyak pengalaman, kemitraan semacam ini justru menemukan bentuknya yang paling kuat ketika berkembang di luar kerangka formal, ketika para aktor lokal merasa memiliki proses dan tujuan bersama.

Buku ini tidak menawarkan rumus tunggal, apalagi janji bahwa setiap upaya akan berhasil. Ia juga tidak dimaksudkan sebagai model yang dapat direplikasi begitu saja. Setiap konteks memiliki dinamika sosial, ekonomi, dan budaya yang berbeda. Karena itu, buku ini sebaiknya dibaca sebagai ajakan reflektif—untuk memaknai kembali bagaimana sains dan teknologi dapat dihadirkan secara lebih kontekstual, partisipatif, dan bermakna.

Seratus kisah ini adalah pintu masuk. Perjalanan sesungguhnya akan ditentukan oleh bagaimana pembaca—akademisi, pembuat kebijakan, pelaku usaha, dan masyarakat luas—membawa pembelajaran dari kisah-kisah ini ke dalam praktik, kebijakan, dan kolaborasi di ruang masing-masing.

DAFTAR ISI

Halaman Dedikasi (02)

Ketika Ilmu Memilih untuk Hadir (05)
Sambutan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi

Sains dan Teknologi sebagai Motor Penggerak Kesejahteraan (06-07)
Sambutan Direktur Jenderal Sains dan Teknologi

Investasi Publik yang Kembali ke Masyarakat (09)
Sambutan Direktur Fasilitasi Riset Lembaga Pengelolaan Dana Pendidikan

Ikhtiar Panjang Menjadikan Sains Bermakna (10-11)
Preambule Direktur Diseminasi dan Pemanfaatan Sains dan Teknologi

Daftar Isi (12-17)

Kilasan: Konteks Katalisator Kemitraan Berdikari (18-23)

Aceh (24-26)
- Fly Ash: Abu Terbuang ke Ornamen Penggerak UMKM Aceh
  Amir Fauzi, Politeknik Negeri Lhokseumawe (27-36)
- Diversifikasi Kopi Gayo Instan: Aroma Inovasi dari Dataran Tinggi
  Sariyusda, Politeknik Negeri Lhokseumawe (37-46)
- Membangun Kemandirian dari Lereng Gayo: Integrasi Mesin Pengupas–Pengering Kopi
  Hilmi, Politeknik Aceh (47-55)

Sumatera Utara (56-58)
- Energi yang Tak Pernah Terbuang: Kisah Jelantah yang Tak Lagi Dipandang Sebelah Mata
  Surya Dharma, Politeknik Negeri Medan (59-68)
- Sicafee.id: Menelusuri Jejak Kopi Sumatera yang Mengubah Hidup Petani
  Arfanda Anugrah Siregar, Politeknik (69-76)
- Siponjot Bangkit: Mesin Pencacah dan Mikroba, Harapan Baru Petani Humbang Hasundutan
  Jenny Elisabeth, Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia (77-83)
- Lintasan Cerdas di Bawah Kubah Sawit: Terobosan Hening di Jantung Sawit Sumatera Utara
  Aldon MHP. Sinaga, Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia (84-91)

Sumatera Barat (92-94)
- Beternak Tanpa Arit: Kisah Peternak Milenial di Sumatera Barat
  Ramaiyulis, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh (95-103)
- Aroma yang Menembus Rantau: Menyuarakan Rasa, Menggerakkan Ekonomi Lokal
  Nurul Fauzi, Politeknik Negeri Padang (104-115)
- Menggugah Rasa, Mendobrak Tradisi: Kisah Rendang Nabati dari Desa Limau Manis
  Amy Fontanella, Politeknik Negeri Padang (116-127)

Kepulauan Riau (128-130)
- Talentcerdas.id: Menghubungkan Lamaran Menumpuk dengan Kandidat Tepat
  Metta Santiputri, Politeknik Negeri Batam (131-140)
- Kisah Pak Jatmiko dan Transformasi Mangrove ke Kain Bernilai Seni
  Indah Andesta, Politeknik Bintan Cakrawala (141 - 150)
- Galah Cerdas Pemetik Cengkeh: Sahabat Baru Petani Natuna
  Yeni Rokhayati, Politeknik Negeri Batam (151-156)

DAFTAR ISI

- Teknologi Tepat Guna yang Menggerakkan Pesisir: Cerita Mitra Gonggong dan Penggerak Wisata Mangrove
  Frangky Silitonga, Politeknik Pariwisata Batam (157-166)
- Inovasi Mikro, Dampak Makro: Cerita Batam Menemukan Kemandirian Industri
  Benny Haddli Irawan, Politeknik Negeri Batam (167-175)
- Jejak Gerak di Lini Produksi Batam: Cerita Tangan yang Tak Lagi Ragu
  Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas, Politeknik Negeri Batam(176-183)
- *Elinders Board*: Warisan Teknologi yang Tumbuh dari Bengkel Vokasi ke Pabrik Maritim Dunia
  Budi Sugandi, Politeknik Negeri Batam (184-191)
- Segara: Budidaya Ikan Modern di Tengah Kota Batam
  Illa Aryeni, Politeknik Negeri Batam (192-199)

Riau (200-202)
- Aplikasi Rantai Pasok dari Kampung Patin: Kisah Teknologi Menemukan Rumahnya
  Fina Nasari, Politeknik Kampar (203-217)
- Babussalam Menyalakan Api Baru:
  Briket Ramah Lingkungan dari Limbah Buah
  M Alkadri Perdana, Politeknik Negeri Bengkalis (218-227)

Sumatera Selatan (228-230)
- Mengawal Ikan Gabus: Dari Kompor Tradisional ke Kandang Pintar,
  Kisah Om Bobby dan Revolusi Ikan Gabus Sumatera Selatan
  Nyayu Latifah Husni, Politeknik Negeri Sriwijaya (231-238)
- Kopi dan Matahari: Langit yang Tak Lagi Mengatur Panen di Sumatera Selatan
  Ade Silvia Handayani, Politeknik Negeri Sriwijaya (239-245)

Kepulauan Bangka Belitung (246-248)
- Bangkitan Kolong: Menyulap Bekas Tambang Jadi Ladang Ikan Modern
  Eko Sulistyo, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (249-257)

Lampung (258-260)
- Kopi Pixel: Secangkir Perubahan dari Tanah Lampung Barat
  Dimas Prakoswo Widiyani, Politeknik Negeri Lampung (261-268)
- Menumbuhkan Harapan di Antara Gulma: Lahan yang Lelah ke Lahan yang Bernapas Kembali
  Rizky Rahmadi, Politeknik Negeri Lampung (269-276)
- Bibit Baru, Hidup Baru: Kisah Petani Lampung dan Pisang yang Tak Lagi Layu
  Desi Maulida, Politeknik Negeri Lampung (277-283)
- Setetes Air yang Membawa Harapan:
  Smart Precision Farming yang Mengubah Hidup Petani Lampung
  Eko Win Kenali, Politeknik Negeri Lampung (284-293)

Bengkulu (294-296)
- KAVIA, Pakan Ikan Mandiri Berbasis Limbah Lokal di Rejang Lebong
  Muhammad Subhan Hamka, Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong (297-307)

Jawa Barat (308-310)
- Mengantar "Emas Hijau" Kembali Bersinar: Perjalanan Tepung Talas dari Gudang ke Pasar
  Septia Ardiani, Politeknik Negeri Media Kreatif (311-320)

DAFTAR ISI

- Mahapengiri SmartFarm: Menyemai Masa Depan Pertanian Sereh Wangi Garut
  Rida Hudaya, Politeknik Negeri Bandung (321-336)
- Mata AI di Plant Karawang: Cerita Kamera Pintar yang Mendefinisikan Ulang Cara Produksi
  Iman Apriana Effendi, Politeknik Manufaktur Bandung (337-348)
- Limbah Jadi Nafas Baru Pertanian: Cerita Bioampulle, IVO-GRO, dan IVO-PRO dari Cianjur
  Doni Sahat Tua Manalu, Sekolah Vokasi IPB University (349-356)
- PoleBot AMR: Menggerakkan Industri Lokal dengan Inovasi Robotik
  Wahyu Adhie Candra, Politeknik Manufaktur Bandung (349-356)
- Mekanisasi Cerdas: Traktor Ringan untuk Lahan Kecil
  Roni Kusnowo, Politeknik Manufaktur Bandung (357-362)
- RASV: Roda Kecil yang Menggerakkan Ladang Besar
  Hepi Ludiyati, Politeknik Negeri Bandung (363-369)
- Putihnya Harapan dari Pesisir Cirebon: Teknologi Garam dan Meja Kristal Tunnel yang Mengubah Hidup Pak Agus
  Haryadi, Politeknik Negeri Bandung (370-379)
- Carbolet: Potret Baru dari Sampah dan Limbah di Tangan Warga Beji Timur
  Nunung Martina, Politeknik Negeri Jakarta (380-390)
- Sorgum yang Menemukan Cahaya Baru di Mekarsaluyu
  Dede Sujana, Politeknik Manufaktur Bandung (391-403)

Jawa Tengah (404-406)

- Inovasi Hospital Bed Solo Raya: Transformasi 24 Jam hingga Hitungan Jam
  Adhi Setya Hutama, Politeknik ATMI Surakarta (407-413)
- Rabuk Cerdas dari Srumbung: AI dan IoT Menyapa Kebun Salak Pondoh
  Darmawan Lahru Riatma, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret (414-421)
- Transformasi Mesin Pemilah: Menyortir Ikan, Mengubah Kehidupan Nelayan Cilacap
  Dwi Sahidin, Politeknik Negeri Cilacap (422-429)
- Smart Presto Bandeng: Cerita dari Dapur Ibu Marni yang Selalu Menyala
  Retno Anggoro, Politeknik Maritim Negeri Indonesia (430-437)
- Pendingin Pintar, Ekonomi yang Menghangat:
  Transformasi Nelayan Cilacap Lewat Inovasi Cold Storage Ber-*barcode*
  Supriyono, Politeknik Negeri Cilacap (438-445)
- Ecopeat-ATMI: Nilai Baru dari Sabut Kelapa
  Tri Hannanto Saputra, Politeknik ATMI Surakarta (446-455)
- Tenaga Baru di Tanah Tua: Revolusi Sunyi Traktor Juara di Glempang
  Oto Prasadi, Politeknik Negeri Cilacap (456-465)
- Detak Industri: Cerita Limbah yang Menjadi Solusi di Jawa Tengah
  Amin Suharjono, Politeknik Negeri Semarang (466-469)
- Mandiri dari Kolam Sendiri: Transformasi Pembudidaya Lele Beji Lewat Pakan Berbasis Rucah
  Sri Tutie Rahayu, Politeknik Maritim Negeri Indonesia (470-475)

Daerah Istimewa Yogyakarta (476-478)

- Wayang Kulit, Waktu, dan Warisan: Inovasi yang Menjaga Tradisi
  Ima Novilasari, Akademi Komunitas Negeri Seni dan Budaya Yogyakarta (479-484)
- *Roadster*: Memetakan Jalan dan Kehidupan di DIY
  Agustinus Winarno, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada (485-491)

DAFTAR ISI

- Rumah Tanam Fastan: Oase di Tengah Lahan Pasir Bugel
  Yosephus Ardean K Prayitno, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada (492-501)

Jawa Timur (502-504)

- FOFA, Gurita Terapung yang Mengubah Ritme Tambak Udang Pesisir Jawa Timur
  Budianto, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (505-514)
- RSV EMAS: Inovasi Saintek yang Menyulut Kehidupan di Pesisir
  Imam Sutrisno, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (515-521)
- Dok Apung yang Menghidupkan Galangan Kapal Tradisional di Pesisir Madura
  Anauta Lungiding Angga Risdianto, Politeknik Negeri Madura (522-526)
- Desa Bicara Digital: Dari Cerita Rakyat ke Cerita Wisata
  Susenohaji, Universitas Brawijaya (527-535)
- D-COWs-Reog: Insting Bertemu Layar Ponsel, Sapi Perah Jadi Pintar
  Amang Sudarsono, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (536-541)
- Revolusi Biogas di Lereng Wilis: Bau Sungai ke Terang Jalan
  Hendrik Elvian Gayuh Prasetya, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (542-549)
- Susu Segar, Limbah Terolah, dan Roda yang Bekerja Senyap di Pudak
  Raden Sanggar Dewanto, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (550-555)
- Gelap yang Menjadi Cerita: Smart PJU Menghidupkan Malam di Pudak
  Haniah Mahmudah, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (556-563)
- Pengolahan Susu Segar yang Lebih Pintar: Sistem Pintar Pengolahan Susu(SIPPS) dari Lereng Lawu
  Agus Choirul Arifin, Politeknik Negeri Madiun (564-573)
- Saintek di Setiap Tetes Smart-UHT: Perjalanan Susu Pintar di Pudak Ponorogo
  Bambang Sumantri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (574-580)
- Motor Lokal, Semangat Mandiri: Axial Flux BLDC dan Impian Bengkel Kecil di Surabaya
  Dadet Pramadihanto, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (581-586)
- Robotani, Menanam Harapan Baru di Sawah Lama: Cerita dari Tanah Janti, Ponorogo
  Indra Adji Sulistijono, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (587-595)
- Perahu Tanpa Bising: Cerita Baru Ekowisata Klobur Lewat Eranara
  Bayu Praharsena, Politeknik Negeri Madura (596-605)

Kalimantan Barat (606-608)

- Menangkap Peluang dari Air Tambak: Bioflok untuk Udang Vanamei di Kalimantan Barat
  H. Widodo PS, Politeknik Negeri Pontianak (609-617)
- Kisah Pak Ahmad Yusuf: Nelayan yang Kembali Optimis setelah Sempat Hilang Harapan
  Belvi Vatria, Politeknik Negeri Pontianak (618-623)
- Mesin, Matahari, dan Tangan Petani:
  Hari Baru Bersama Irigasi Pintar Tenaga Surya dan Mesin Pencacah Kompos
  Nenengsih Verawati, Politeknik Negeri Ketapang (624-627)
- Merah dari Sambas: Kisah Brondolan yang Disulap Jadi Harapan Baru
  Hidayat Asta, Politeknik Negeri Sambas (628-635)
- Terlentang di Tikar, Terbang ke Pasar Dunia: Transformasi Kratom Kapuas Hulu
  Abdi Redha, Politeknik Negeri Pontianak (636-643)
- Jeruju Besar Memancing Peluang: Pakan Lokal, Panen Maksimal
  Alban Naufal, Politeknik Negeri Pontianak (644-650)
- Bio-Vetsin Daun Sengkubak, Rasa yang Pulang ke Meja Dapur
  Dody Radiansah, Politeknik Negeri Pontianak (651-657)

DAFTAR ISI

Kalimantan Timur (658-660)
- Transformasi Limbah Jadi Berkah: Jangkos Sawit Menyalakan Harapan Baru di Kaltim
  Marlinda, Politeknik Negeri Samarinda (661-668)
- Smart Dryer System: Menjemur Harapan, Mengeringkan Masalah
  Surahman, Politeknik Negeri Samarinda (669-674)
- Alat Pencacah Pakan Ikan Mandiri dari Tenaga Matahari
  Qory Hidayati, Politeknik Negeri Balikpapan (675-683)

Kalimantan Utara (684-686)
- Nata de Seaweed, Potongan Nata yang Menyatukan Pesisir Nunukan
  Harizatul Jannah, Politeknik Negeri Nunukan (687-695)

Kalimantan Selatan (696-698)
- Siperkasa: Cerita Pak Umbara dan Perubahan di Kebun Sawit
  Kun Nursyaiful Priyo Pamungkas, Politeknik Negeri Banjarmasin (699-706)
- Api yang Tak Lagi Menyala di Tengah Cemas: Kisah Rezza dan Depisa
  Reza Fauzan, Politeknik Negeri Banjarmasin (707-713)
- DoD Studio AI: Suara Itik, Saintek, dan Kemandirian Peternak
  Heldiansyah, Politeknik Negeri Banjarmasin (714-723)

Sulawesi Barat (724-726)
- Matahari Menjaga Laut: Kisah Nelayan Orobatu yang Naik Kelas
  Dewi Andriani, Politeknik Bosowa (727-735)

Sulawesi Utara (736-738)
- Manis yang Datang dari Matahari:
  Energi Bersih yang Mengubah Wajah Produksi Gula Semut di Minahasa Selatan
  Melky Kristna Elia Paendong, Politeknik Negeri Manado (739-747)
- Teknologi yang Mengasapi Harapan: Lembaran Baru Cakalang Fufu
  Arifmanuel Kolondam, Politeknik Negeri Manado (748-753)
- Desa Sarawet Menata Masa Depan Lewat Ecobrick Daur Ulang Plastik
  Stevie Kaligis, Politeknik Negeri Manado (754-763)

Sulawesi Selatan (764-766)
- Zapa Emas Berdikari: Transformasi Limbah Pertanian ke Kain Ramah Lingkungan
  Zulfitriany Dwiyanti Mustaka, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep (767-774)
- Tambak Pak Hasrul, Ponsel, dan 30 Menit yang Mengubah Panen:
  Cerita Perubahan dari Maros, Sulawesi Selatan
  Abdul Kadir Muhammad, Politeknik Negeri Ujung Pandang (775-782)
- Briket yang Menyemai Harapan di Sulawesi Selatan: Aroma Kesempatan di Tempurung Kelapa
  Baso Nasrullah, Politeknik Negeri Ujung Pandang (783-789)

Sulawesi Tenggara (790-792)
- Ecofeed Amino: Inovasi yang Menyelinap Lembut ke Jantung Produksi Tambak Bombana
  Abdul Majid, Politeknik Bombana (793-799)

DAFTAR ISI

Bali (800-802)

- Smart Farming Berbasis IoT:
  Dari Kekeringan ke Ketenangan, Teknologi Hadir di Ladang Kakao Jembrana
  Ni Nyoman Harini Puspita, Politeknik Negeri Bali (803-808)
- Es yang Menyelamatkan Laut, Pesisir yang Tersenyum: Cerita Cold Storage di Jembrana, Bali
  I Dewa Made Cipta Santosa, Politeknik Negeri Bali (809-816)
- Green House Berbasis Green Energy: Menyemai Kemandirian Pertanian di Bali
  I Made Anom Adiaksa, Politeknik Negeri Bali (817-822)
- Menuai Sinyal dari Tanah: Suara dari Sawah Bumi Amerta
  I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, Politeknik Negeri Bali (823-829)

Nusa Tenggara Timur (830-832)

- Harapan Baru di Tanah Kering Alor:
  Kisah Pak El Asamau dan Otomatisasi Circular Farming di Alor
  Sulche Ifone Nafi, Politeknik Negeri Kupang (833-839)
- Website yang Mengubah Wajah Desa: Cerita Wae Lolos Menyapa Dunia
  Roseven Rudiyanto, Politeknik Elbajo Commodus (840-848)
- Berdikari dari Lahan Kering ke Ladang Harapan:
  Teknologi Pola Pertanaman Jagung Sen Organik Teroptimasi
  Noldin Mariatu Abolla, Politeknik Pertanian Negeri Kupang (849-856)
- Putak Gewang: Nafas Baru bagi Peternak Sapi di NTT
  Cardial L.O. Leo Penu, Politeknik Pertanian Negeri Kupang (857-865)
- Colony Cage, Tunnel Ventilation, dan Sistem Pakan: Cerita Produktivitas dari Ujung Timor
  Frans Mangngi, Politeknik Negeri Kupang (866-873)

Maluku (874-876)

- Menyalakan Pariwisata Pulau Kecil: Wajah Baru Wisata Nusalaut
  Luwis Herman Laisina, Politeknik Negeri Ambon (877-885)
- Tiga Inovasi untuk Singkong Pahit Maluku: Tradisi UMKM ke Camilan Bergizi
  Ismael Marasabessy, Politeknik Perikanan Negeri Tual (886-893)
- Lampu di Ujung Gubuk: Menyalakan Potensi yang Tersembunyi di Pulau Selaru
  Sally P. Sandanafu, Politeknik Negeri Ambon (894-901)

Papua Barat (902-904)

- Sampah yang Menyuburkan: Bisik Limbah dan Senyum Tanah Manokwari
  Obadja A. Fenetiruma, Universitas Papua (905-913)
- Lotion Pala: Menangkal Nyamuk,
  Menggerakkan Ekonomi Fakfak
  Dessy Eka Kuliahsari, Politeknik Negeri Fakfak (914-918)
- Dingin yang Menyelamatkan Laut Fakfak:
  Mesin Produksi Es Balok Ramah Lingkungan
  Syukron Anas, Politeknik Negeri Fakfak (919-927)

Yang Terlibat Mendukung Program Berdikari (928)

KILASAN PROGRAM BERDIKARI

Jejak Panjang Lahirnya Katalisator Kemitraan Berdikari

Katalisator Kemitraan Berdikari—program riset yang saat ini diampu oleh Direktorat Diseminasi dan Pemanfaatan Sains dan Teknologi, Direktorat Jenderal Sains dan Teknologi, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi—tidak hadir sebagai gagasan baru yang muncul dalam satu malam. Ia merupakan hasil dari proses panjang yang melibatkan penataan kebijakan, pembelajaran lintas program, refleksi terhadap keberhasilan maupun tantangan masa lalu, hingga konsolidasi ekosistem inovasi yang lebih matang.

Selama perjalanan tersebut, kementerian tidak hanya mengelola berbagai skema riset dan program pembangunan kapasitas, tetapi juga mengumpulkan pengalaman panjang dalam merancang, menjalankan, dan mengevaluasi intervensi yang melibatkan banyak pihak di daerah. Dari rangkaian praktik inilah tumbuh pemahaman yang lebih dalam mengenai dinamika pengelolaan program—bahwa setiap daerah memiliki ritme kerja, struktur tata kelola, kapasitas sumber daya, serta tantangan sosial-ekonomi yang berbeda. Proses itulah yang memperkaya kemampuan lembaga dalam memetakan kebutuhan personal para pelaksana program dan menautkannya dengan relevansi kebutuhan daerah, sehingga intervensi tidak lagi berhenti pada program, tetapi berubah menjadi dukungan strategis yang betul-betul menjawab konteks lokal. Fondasi inilah yang kemudian menguatkan lahirnya Berdikari sebagai program yang tidak hanya menggerakkan riset, tetapi juga menata ulang cara kita bekerja bersama daerah.

Di balik program ini, terdapat perjalanan bertahun-tahun yang memperlihatkan bagaimana riset pemerintah bergerak dari pendekatan supply-driven, menuju demand-driven, lalu berkembang menjadi model ekosistem kolaboratif berbasis potensi daerah. Perubahan cara pandang ini tidak mungkin terwujud tanpa dukungan dan keberlanjutan pendanaan dari LPDP, yang selama proses berjalan menjadi mitra strategis dalam menjaga kesinambungan gagasan dari satu fase ke fase berikutnya.

Saat Pola Pelaksanaan Riset Terapan Diperkuat (2021-2022)

Untuk memahami mengapa Berdikari berfokus pada riset vokasi dan kebutuhan daerah, kita perlu kembali ke tahun 2021. Pada masa itu, kementerian masih berada dalam struktur besar Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Di dalamnya, Direktorat Kemitraan dan Penyelarasan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI), Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, melakukan sebuah eksperimen kebijakan penting: menghadirkan riset vokasi yang benar-benar digunakan oleh dunia kerja.

Melalui skema Riset Keilmuan Terapan untuk Dosen Perguruan Tinggi Vokasi, 66 tim dosen menerima pendanaan LPDP untuk mengembangkan solusi berbasis kebutuhan industri dan masyarakat. Berbeda dari pola riset yang lazimnya datang dari minat peneliti, riset terapan vokasi sejak awal membawa semangat demand-driven.

Beberapa inovasi memberikan gambaran bagaimana pendekatan ini mulai "menjejak tanah":

- Mesin deteksi kanvas rem karya Agustinus Winarno membantu sektor transportasi kecil melaksanakan perawatan kendaraan secara presisi.
- Plastik berbahan nata de coco karya Handika Dani membuka peluang pengembangan material ramah lingkungan berbasis potensi lokal.

Program ini membuka mata banyak pihak bahwa riset vokasi mampu bergerak cepat menjawab kebutuhan nyata, terutama ketika ia dilakukan bersama mitra industri, pemerintah, dan komunitas setempat. Bahkan lebih jauh lagi, sejumlah riset yang lahir pada periode ini mulai menunjukkan tanda-tanda bertumbuhnya model-model ekonomi baru di tingkat lokal. Inovasi yang dihasilkan tidak hanya menyelesaikan persoalan teknis, tetapi turut meningkatkan produktivitas industri kecil, memperkuat kapasitas UMKM, serta membuka peluang ekonomi yang memberi manfaat langsung bagi masyarakat.

Riset yang berhasil diadopsi oleh pengguna memperlihatkan efek berganda—mulai dari efisiensi proses produksi, penurunan biaya operasional, hingga penciptaan produk baru yang bernilai komersial. Hal ini menjadi bukti awal bahwa riset terapan vokasi memiliki potensi strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi berbasis inovasi.

Namun pengalaman ini juga memunculkan pertanyaan lanjutan: Jika inovasi sudah relevan dan digunakan, mengapa ia belum sepenuhnya menjadi bagian dari ekosistem pembangunan daerah? Di sinilah pemikiran tentang "kepemilikan daerah" mulai diperbincangkan.

Strategi Baru: Menyatukan Pentahelix dalam Pemetaan Potensi Daerah (2023-2024)

Pelaksanaan riset terapan vokasi menunjukkan capaian yang baik, tetapi juga mengungkap satu kenyataan penting: hasil riset yang bermanfaat belum tentu melekat sebagai kebutuhan prioritas di daerah. Beberapa daerah memanfaatkan inovasi, tetapi banyak pula yang belum melihat riset sebagai bagian dari agenda strategis pembangunan.

Dari evaluasi inilah lahir gagasan untuk mengubah pendekatan: riset tidak boleh lagi selalu dimulai dari kebutuhan periset di kampus, tetapi dari daerah, sebagai ruang hidup yang memiliki kebutuhan riil, potensi ekonomi, dan tantangan sosial yang spesifik.

Direktorat Kemitraan dan Penyelarasan DUDI lalu merancang program Penguatan Ekosistem Kemitraan di Daerah. Program ini bukan sekadar mendanai riset, melainkan:

- membangun konsorsium pentahelix di tiap provinsi,
- menyatukan kampus, industri, pemerintah daerah, komunitas, dan media,
- serta menyusun peta kebutuhan inovasi berbasis potensi lokal yang bisa digunakan siapa pun sebagai rujukan pelaksanaan riset di daerah.

Sebanyak 20 konsorsium di 27 wilayah berhasil menyusun dokumen arah riset daerah. Dokumen ini tidak hanya memetakan kebutuhan sektor prioritas, tetapi juga menggambarkan persoalan lokal yang menuntut solusi inovasi: mulai dari rantai pasok pangan, mitigasi bencana, teknologi lingkungan, hingga penguatan industri kecil-menengah. Sebagai bentuk legitimasi, sebagian besar dokumen ditandatangani langsung oleh Sekda atau Gubernur. Beberapa daerah bahkan mendorong dokumen tersebut menjadi Peraturan Gubernur tentang Vokasi, yang mengatur tata kelola kemitraan, riset, dan inovasi di wilayahnya.

Pada fase ini pula, sebuah model pengelolaan program yang berbeda mulai dibangun. Pengelola program tidak lagi memosisikan diri sekadar sebagai penghubung administratif antara pemerintah dan penerima program, tetapi sebagai bagian integral dari pelaksanaan kegiatan. Hubungan antara pengelola dan penerima program menjadi lebih dekat—lebih menyerupai satu kesatuan kerja daripada dua pihak yang terpisah. Pengelola program memberikan pendampingan intensif, terlibat dalam penyelesaian masalah, memastikan ritme kerja konsorsium tetap berjalan, bahkan ikut memikul tanggung jawab ketika penerima program menghadapi kesulitan.

Model pendampingan ini menciptakan suasana yang hangat dan kolaboratif. Tidak ada lagi sekat antara "pengelola" dan "pelaksana"; yang ada adalah kesepakatan bersama untuk saling membangun. Para dosen, mitra daerah, dan pengelola program bekerja dalam ritme yang sama, dengan pemahaman bahwa keberhasilan program adalah keberhasilan bersama, dan kegagalan pelaksana juga menjadi tanggung jawab pengelola.

Pada fase ini pula, fondasi tata kelola kemitraan sebagai basis pelaksanaan program diperkuat melalui pengembangan Mitreka—platform kemitraan yang sekaligus berfungsi sebagai instrumen pengukuran kapasitas kelembagaan dalam membangun kolaborasi dan melaksanakan riset secara terpadu. Mitreka tidak hanya digunakan untuk memetakan kesiapan institusi, menilai kekuatan dan kelemahan struktur kerja sama, serta mengidentifikasi dukungan yang diperlukan agar pentahelix dapat bekerja sebagai satu ekosistem, tetapi juga sebagai alat monitoring untuk menilai performa periset dan lembaga secara lebih objektif dan terukur. Melalui Mitreka, dinamika pelaksanaan program dapat dipantau secara berkala sehingga hambatan dapat terdeteksi lebih cepat dan perbaikan dapat dilakukan secara tepat waktu. Pendekatan ini membuat proses kolaborasi tidak lagi bertumpu pada intuisi, tetapi pada data dan analisis kelembagaan yang sistematis

Pentahelix tidak dalam fase ini tidak lagi bekerja secara terpisah, tetapi dalam satu kerangka strategis yang sama: membangun ekosistem inovasi daerah yang saling terhubung.

Transformasi: Dari Pemetaan Daerah ke Lahirnya Berdikari (2024-2025)

Ketika peta kebutuhan inovasi daerah telah tersedia dan diakui oleh pemerintah daerah, muncullah kebutuhan baru: gagasan-gagasan tersebut harus diimplementasikan. Di sinilah ruang lahirnya Katalisator Kemitraan Berdikari.

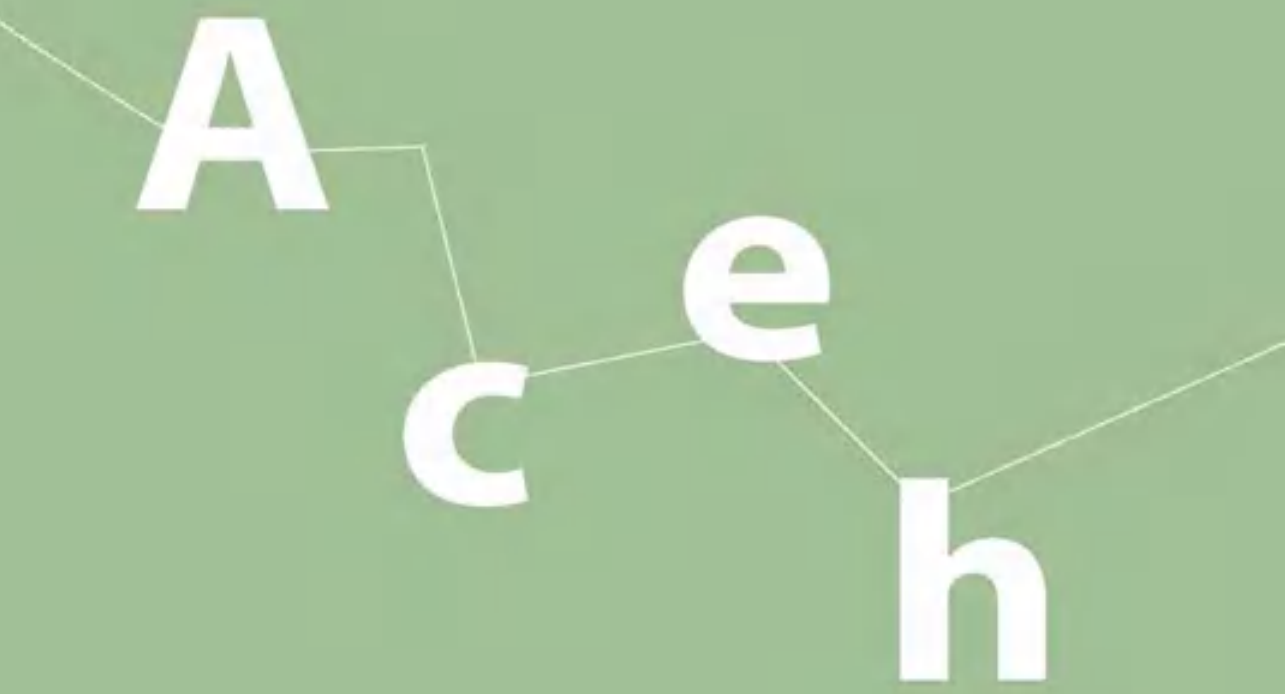
Program ini mengambil pendekatan yang berbeda dari pembiayaan riset sebelumnya. Ia tidak sekadar membuka peluang riset, tetapi memastikan bahwa:

- setiap riset mengacu pada kebutuhan daerah yang telah ditetapkan bersama,
- setiap inovasi memiliki pengguna potensial yang jelas,
- proses riset berlangsung dalam jejaring pentahelix daerah,
- dan peneliti tidak lagi bekerja dalam ruang tertutup, melainkan di dalam ekosistem kolaboratif.

Sebanyak 100 inovasi Berdikari yang kini dikerjakan dosen di berbagai provinsi merupakan implementasi langsung dari rekomendasi wilayah. Riset-riset ini mencerminkan wajah Indonesia yang beragam, mulai dari inovasi rantai dingin perikanan di pesisir timur, teknologi pascapanen hortikultura di dataran tinggi, hingga otomasi industri rumahan di wilayah perkotaan.

Sejalan dengan upaya melanjutkan gagasan yang sudah dibangun sejak tahun-tahun sebelumnya, Direktorat Diseminasi dan Pemanfaatan Saintek menambahkan sejumlah "suplemen" penting dalam pengelolaan program, seperti model kemitraan yang semakin diperkuat melalui pengaturan alur kolaborasi yang lebih jelas antara kampus, pemerintah daerah, industri, dan komunitas; kapasitas SDM—baik peneliti maupun pengelola program—dibangun secara sistematis melalui pendampingan, pelatihan teknis, dan fasilitasi jejaring profesional agar mereka siap mengawal implementasi inovasi di daerah; model branding program yang diterapkan dalam kerangka kebijakan untuk memastikan bahwa produk dan inovasi yang dihasilkan tidak berhenti pada prototipe, tetapi memiliki identitas, nilai, dan narasi yang mudah dipahami dan diterima oleh masyarakat.

Dengan adanya penguatan ini, Berdikari tidak hanya berfungsi sebagai skema pendanaan riset, tetapi sebagai platform pengembangan inovasi daerah yang terstruktur: dari pemetaan kebutuhan, produksi pengetahuan, hingga penguatan posisi inovasi dalam ekosistem industri dan masyarakat. Peneliti tidak lagi memulai dari pertanyaan "apa yang ingin saya teliti?", melainkan "apa yang sudah disepakati daerah sebagai kebutuhan bersama?". Pendekatan ini memberi arah kerja yang lebih jelas, terukur, dan selaras dengan dinamika sosial-ekonomi di wilayah masing-masing. []


A
c
e
h



ACEH

Aceh adalah gerbang barat Indonesia yang kaya sumber daya, sejarah, dan karakter masyarakat yang kuat. Peta potensi unggulan menunjukkan betapa beragamnya kekuatan ekonomi Aceh: pusat perdagangan dan distribusi (ATDC) yang menghubungkan Banda Aceh hingga Aceh Barat Daya, kawasan ekonomi khusus di Aceh Utara dan Lhokseumawe, serta kawasan agrowisata yang tersebar di 17 kabupaten/kota. Industri, pertanian, perikanan, pariwisata, perkebunan, dan peternakan semuanya membentuk jaringan ekonomi yang kokoh, dengan kopi Aceh sebagai salah satu identitas terkuatnya.

Transformasi Aceh hari ini digerakkan oleh innovation planning yang menggabungkan dua daya: adaptasi teknologi pada satuan pendidikan vokasi dan diversifikasi ekonomi berbasis potensi lokal. Adaptasi inovasi dalam pendidikan vokasi menjadi penting agar lulusan memiliki keterampilan modern—dari teknologi digital hingga proses pengolahan produk unggulan. Pada saat yang sama, diversifikasi ekonomi mendorong Aceh untuk memperluas peluang di luar komoditas tradisional dan menjadikan potensi daerah sebagai sumber pertumbuhan baru. Kedua pendorong ini menciptakan ekosistem pembangunan yang tangguh dan inklusif.

Berbagai inovasi berbasis potensi daerah muncul dari kebutuhan industri dan kreativitas masyarakat lokal. Pengembangan industri kopi Aceh diarahkan tidak hanya pada kualitas biji kopi, tetapi juga pada narasi, kemasan, wisata kopi, dan perdagangan internasional. Cold storage diperkenalkan untuk memperkuat ketahanan ikan segar, terutama di wilayah pesisir. Pariwisata syariah yang menggabungkan alam dan budaya menjadi peluang besar bagi pertumbuhan sektor jasa. Minyak atsiri diolah menjadi produk kesehatan dan kecantikan yang bernilai tinggi, sementara produk hortikultura dikembangkan menjadi olahan pangan yang lebih marketable dan tahan lama. Para peneliti Berdikari hadir sebagai bagian penting dalam perjalanan transformasi ini. Mereka membantu mengembangkan kurikulum vokasi berbasis inovasi, merancang model penguatan industri kopi, serta mendampingi UMKM dalam mengolah produk unggulan daerah. Dengan riset yang kontekstual, Aceh memperkuat langkahnya sebagai provinsi yang mengandalkan kekuatan lokal, memanfaatkan teknologi, dan membangun masa depan ekonomi yang kreatif serta berkelanjutan.

Fly Ash: Abu Terbuang ke Ornamen Penggerak UMKM Aceh

Politeknik Negeri Lhokseumawe
Ketua Tim Periset: Amir Fauzi



Pembuatan Benda Uji di Lab

Di Nagan Raya, Bapak Mulyadi, pelaku UMKM pengrajin *paving block* dan ornamen, dulu selalu menghadapi tantangan besar dalam produksi, mulai dari biaya tinggi hingga kualitas yang kadang tidak konsisten. Mengenai pengalaman itu, ia menceritakan, "Sebelum ada program ini, kami masih menggunakan campuran semen murni untuk membuat ornamen dan paving block, roster. Biaya produksi tinggi, sementara hasilnya kadang tidak konsisten. Keterbatasan pengetahuan tentang teknologi material menyebabkan sulitnya bersaing di pasar."

Di sisi lain, PLTU Nagan Raya menghasilkan *fly ash*, abu sisa pembakaran batubara, dalam jumlah masif. "Selama ini fly ash hanya ditimbun di area penyimpanan karena belum ada pemanfaatan nyata. Padahal volumenya terus bertambah setiap tahun," kata Bapak Husnul Hidayat, Team Leader Lingkungan PT PLN Nusantara Power UPK Nagan Raya. Limbah yang berpotensi mencemari lingkungan ini nyaris tidak bernilai ekonomi meski sebenarnya memiliki potensi besar sebagai bahan konstruksi.

Selain itu, belum adanya sinergi nyata antara industri, pemerintah, dan UMKM membuat situasi ini terasa semakin sulit. Bapak Zulfiadi, perwakilan Bappeda Kabupaten Nagan Raya, menambahkan, "Sebelum adanya riset ini, belum ada kolaborasi

Daftar Anggota Kelompok Pemanfaatan Fly Ash sebagai Inovasi untuk Meningkatkan Produksi pada UMKM Lokal

Institusi	**Politeknik Negeri Lhokseumawe**
Ketua Tim	**:Amir Fauzi, S.T., M.Sc., Ph.D.**
Provinsi	**: Aceh**
Anggota Tim	**: 1. Ir. Rizal Syahyadi, S.T., M.Eng.Sc.** **2. Muhammad Arifai, S.E., M.Acc., Ak.** **3. Muhammad Reza, M.Eng.** **4. Ir. Fajri, S.T., M.T.** **5. Mulizar, S.T., M.T.** **6. Ir. Aulia Rachman, S.T., M.T.**

konkret antara industri, pemerintah, dan UMKM untuk mengubah limbah menjadi sumber daya bernilai ekonomi."

Melihat peluang tersebut, tim periset Politeknik Negeri Lhokseumawe, dipimpin Amir Fauzi, S.T., M.Sc., Ph.D., memulai penelitian untuk mengubah *fly ash* menjadi bahan konstruksi bernilai tambah. Gagasan penelitian muncul dari pengamatan langsung UMKM dan PLTU, kajian literatur, analisis peta potensi daerah melalui Eosmira, serta konsultasi dengan pelaku UMKM dan pemerintah daerah. Tujuannya untuk meningkatkan produktivitas UMKM lokal sekaligus mendorong praktik ekonomi sirkular.

Sebelum program Berdikari dijalankan, sebagian besar UMKM masih menggunakan metode tradisional. Proses pencampuran bahan dilakukan secara manual tanpa acuan komposisi baku sehingga hasil produk sering tidak seragam dan kualitasnya sulit dikontrol. Biaya produksi yang tinggi dan kualitas yang tidak konsisten membuat daya saing produk lokal rendah. Di sisi lain, *fly ash* yang menumpuk tanpa pemanfaatan menambah tantangan. Minimnya kolaborasi antara industri, pemerintah, dan akademisi membuat pengembangan inovasi berbasis sains dan teknologi terasa jauh dari jangkauan.

Melalui kolaborasi ini, PLN menyediakan pasokan *fly ash*, Bappeda memfasilitasi koordinasi, dan tim periset membimbing UMKM dalam uji coba serta teknik pencetakan baru, menghasilkan perubahan yang luar biasa. Bapak Mulyadi kini bisa memproduksi *paving block* dan ornamen lebih cepat, kualitas lebih baik, dan permukaan lebih halus.

Inovasi ini bukan sekadar soal produk. *Fly ash* yang dulu dianggap limbah kini menjadi ornamen dan *paving block* bernilai ekonomi. Pendekatan ini memperkuat kapasitas teknologi masyarakat, membuka lapangan kerja baru, dan mendorong pembangunan berkelanjutan berbasis potensi lokal. Transformasi ini menjadi simbol kolaborasi sains, industri, dan komunitas, membuktikan bahwa tantangan dapat diubah menjadi peluang nyata bagi UMKM Aceh.

Abu ke Meja Produksi

Saat Program Berdikari berlangsung, Bapak Mulyadi, pelaku UMKM di Nagan Raya, mengaku awalnya ragu menggunakan *fly ash* karena belum mengetahui cara mencampurnya. "Awalnya kami

ragu menggunakan fly ash karena belum tahu cara mencampurnya," ujarnya. "Tapi setelah dibimbing oleh tim periset, kami mulai paham bahwa dengan perbandingan bahan yang tepat, hasil ornamen dan paving block bisa lebih kuat dan halus."

Selama program, tim periset bersama mitra UMKM melakukan serangkaian pelatihan dan uji coba langsung di lokasi produksi. Prosesnya mencakup penentuan komposisi material hingga pencetakan produk sehingga para pekerja dapat belajar sambil mempraktikkan inovasi tersebut. Para pekerja dilibatkan secara aktif agar teknologi yang diterapkan benar-benar sesuai dengan kondisi dan kebutuhan lapangan.

PT PLN Nusantara Power UPK Nagan Raya menyediakan pasokan *fly ash* sebagai bahan utama, sedangkan Pemerintah Kabupaten Nagan Raya melalui Bappeda memfasilitasi pelatihan dan koordinasi antarmitra. Kolaborasi lintas pihak ini tidak hanya memastikan penerapan teknologi berjalan efektif, tetapi juga meningkatkan kemampuan teknis dan semangat inovasi pelaku UMKM di daerah.

Tim periset memantau langsung proses produksi ornamen dan *paving block*. Mereka terlibat aktif memberikan bimbingan terkait pencampuran *fly ash*, semen, dan agregat untuk mendapatkan kualitas produk yang optimal. Selain itu, tim periset melakukan serangkaian uji kekuatan dan ketahanan produk sekaligus menyesuaikan metode produksi agar mudah diterapkan oleh para pekerja UMKM. Interaksi antara tim periset dan UMKM sangat intens, termasuk diskusi tentang solusi teknis untuk masalah yang muncul di lapangan.

"Setiap kali ada hasil uji yang kurang sesuai, kami langsung menyesuaikan campuran dan teknik pencetakan," ujar Amir Fauzi, ketua tim periset. "Keterlibatan UMKM dalam setiap langkah membuat inovasi ini lebih tepat guna dan dapat diterapkan secara berkelanjutan."

Produk yang dihasilkan — ornamen dan *paving block* berbasis *fly ash* — memiliki permukaan halus, dimensi presisi, kuat, dan tahan lama. Keunggulan utamanya adalah hemat biaya dibanding bahan konvensional dan lebih ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah industri yang sebelumnya tidak bernilai. Produk ini juga mudah direplikasi oleh UMKM lain tanpa perlu teknologi mahal, sekaligus mendukung ekonomi lokal.

Keunggulan Dibanding Solusi Lain

01 Hemat biaya:



mengurangi penggunaan semen sehingga biaya produksi lebih rendah dibanding paving block dan ornamen konvensional.

02 Ramah lingkungan :



memanfaatkan limbah *fly ash* yang sebelumnya tidak bernilai, mengurangi pencemaran dan limbah industri.

03 Kualitas dan kekuatan tinggi:



produk lebih kuat, permukaan lebih halus, dan daya tahan lebih baik.

04 Mudah Direplikasi



teknologi sederhana, dapat diterapkan oleh UMKM lain tanpa perlu peralatan mahal.

Tahapan pengembangan dimulai dengan pemetaan potensi *fly ash* di PLTU Nagan Raya dan identifikasi kebutuhan UMKM. Konsep material berbasis *fly ash* diuji di laboratorium untuk menentukan campuran optimal yang konsisten dan ramah lingkungan, kemudian diterapkan melalui pelatihan teknis UMKM. Purwarupa diuji di lapangan untuk memastikan kualitas, estetika, dan daya tahan, sebelum akhirnya UMKM mampu memproduksi ornamen dan *paving block* berkualitas tinggi secara mandiri.

Pendekatan ini tidak hanya menghasilkan produk konstruksi bernilai tambah, tetapi juga membawa dampak sosial-ekonomi nyata: peningkatan keterampilan, produktivitas, kemandirian UMKM, serta pengelolaan limbah industri yang berkelanjutan. Kolaborasi antara sains, industri, dan komunitas membuktikan bahwa inovasi dapat langsung diimplementasikan untuk memperkuat UMKM dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat lokal.



Melakukan Pendampingan kepada UMKM dalam hal Pembuatan Produk

Abu Berdaya, UMKM Berjaya: *Fly Ash* Mengubah Cara UMKM Berkarya

Setelah Program Berdikari dijalankan, para pelaku UMKM di Nagan Raya merasakan perubahan nyata dalam proses produksi mereka. "Sekarang biaya bahan baku produksi paving block dan ornamen kami lebih hemat, dan kualitas produk jauh lebih baik," ujar Bapak Mulyadi, perwakilan UMKM. "Hasilnya konsisten dan pelanggan mulai mempercayai produk kami. Rasanya senang melihat limbah fly ash yang dulu dibuang kini menjadi sumber pendapatan baru."

Para pekerja UMKM pun merasa lebih percaya diri karena telah memahami cara pencampuran material berbasis sains dan teknologi. Kolaborasi dengan tim periset memungkinkan mereka memberikan masukan langsung, menyesuaikan teknik pencetakan, dan menyempurnakan desain produk.

Tidak hanya UMKM yang mendapat manfaat, PT PLN Nusantara Power UPK Nagan Raya kini dapat memanfaatkan *fly ash* secara produktif dan mengurangi limbah yang menumpuk. Di sisi lain, Pemerintah Kabupaten Nagan Raya melihat peningkatan kapasitas UMKM lokal dan terbukanya peluang usaha baru yang mendukung ekonomi daerah. Bapak Husnul Hidayat, Team Leader Lingkungan PT PLN, menyampaikan, "Program ini menunjukkan bahwa limbah fly ash bisa dimanfaatkan secara produktif. Kami senang bisa berkontribusi pada inovasi lokal dan melihat hasilnya langsung mendukung UMKM dan pembangunan berkelanjutan."

Sementara itu, Bapak Zulfiadi dari Bappeda menambahkan, "Pendekatan ini sangat relevan dengan visi kami untuk mendorong ekonomi sirkular. Inovasi ini tidak hanya bermanfaat secara ekonomi, tetapi juga mengedukasi masyarakat dan membuka peluang usaha baru."

Dari perspektif periset, dampak inovasi ini jelas terlihat. Produk UMKM kini lebih konsisten dan berkualitas tinggi. "Melihat UMKM bisa memanfaatkan fly ash secara optimal dan meningkatkan daya saing produk lokal, kami merasa penelitian ini berhasil memberikan dampak nyata," ujar Amir Fauzi selaku ketua tim periset.

Produk menjadi lebih kuat, permukaannya halus, dan biaya produksi berkurang karena substitusi sebagian semen. Interaksi intens antara tim periset dan pekerja UMKM juga menghasilkan banyak masukan untuk penyempurnaan teknik pencetakan dan desain produk, menjadikan inovasi lebih tepat guna dan berkelanjutan.

Secara ekonomi, program ini meningkatkan pendapatan UMKM secara signifikan. Biaya produksi panel ornamen turun 30% dari Rp40.000 menjadi Rp28.000 per buah sehingga keuntungan naik 120%. Untuk *paving block*, biaya produksi turun dari Rp5.000 menjadi Rp3.500 per buah, meningkatkan keuntungan hingga 150%. Pendapatan rata-rata mitra meningkat dari Rp16.000.000 menjadi Rp21.000.000 per bulan berkat pengurangan biaya, peningkatan kapasitas produksi, dan permintaan pasar yang lebih tinggi karena produk dinilai lebih ramah lingkungan, kuat, dan estetis.

Dampak sosialnya juga terlihat jelas. Sebanyak 30 keluarga terlibat langsung sebagai tenaga kerja dan pengelola unit usaha, ditambah 5 keluarga lain berperan dalam pendukung produksi sehingga total 35 keluarga merasakan manfaat ekonomi dan sosial. Dua mahasiswa teknik sipil turut berperan aktif dalam pendampingan teknis dan pengujian laboratorium, memperkuat transfer ilmu pengetahuan. Kesadaran lingkungan meningkat, warga mulai melihat *fly ash* sebagai sumber daya bernilai guna, bukan limbah, dan secara rutin mengadopsi teknologi material baru dalam produksi beton ringan dan ornamen.

Program Berdikari bahkan mendorong terbentuknya unit bisnis baru di UMKM lokal yang fokus pada pembuatan ornamen dan elemen arsitektur dekoratif berbasis *fly ash*.

Salah satu mitra, Hamdani, pemilik UD Prima Batako, menceritakan pengalamannya, "Sebelum ada program ini, usaha saya berjalan seadanya. Produksi ornamen kadang terhenti karena harga semen mahal dan prosesnya lama. Setelah kami dilatih memanfaatkan fly ash dari PLTU Nagan Raya sebagai bahan substitusi, biaya produksi turun hampir sepertiga. Sekarang saya bisa memproduksi lebih banyak dengan kualitas yang sama, bahkan lebih halus hasilnya. Yang paling saya rasakan bukan hanya peningkatan penghasilan, tapi juga kepercayaan diri. Kami merasa bangga karena bisa menghasilkan produk ramah lingkungan dari bahan limbah industri."

Secara keseluruhan, inovasi ini membawa perubahan positif pada kegiatan sehari-hari semua pihak. UMKM menjadi lebih efisien dan mampu memenuhi permintaan pasar, PT PLN mengurangi limbah industri dan meningkatkan citra perusahaan, serta pemerintah daerah dapat mendukung ekonomi sirkular dan pembangunan berkelanjutan. Produk ornamen dan *paving block* berbasis *fly ash* kini menjadi model pengembangan teknologi tepat guna yang dapat direplikasi oleh UMKM lain, sekaligus mendukung ekonomi lokal, pelestarian lingkungan, dan kemandirian masyarakat.

Rencana lanjutan mencakup uji kualitas lebih luas, komersialisasi melalui distributor lokal, pendampingan UMKM lain, integrasi kebijakan daerah, serta monitoring dan evaluasi berkelanjutan agar inovasi ini terus berkembang sebagai solusi berkelanjutan yang memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Dari laboratorium ke lapangan, *fly ash* telah mengubah cara UMKM berkarya: dari limbah yang dulu terbuang menjadi produk bernilai tinggi, dari keraguan menjadi percaya diri, dan dari inovasi lokal menjadi sumber inspirasi bagi pengembangan ekonomi berkelanjutan. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan pendapatan dan keterampilan UMKM, tetapi juga mendorong kesadaran lingkungan, memperkuat kolaborasi antara akademisi, industri, dan pemerintah, serta membuka jalan bagi masa depan yang lebih hijau, mandiri, dan penuh peluang bagi masyarakat lokal.

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK



DATA DAMPAK

DATA EKONOMI

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat

Panel ornamen:
biaya produksi turun 30% → keuntungan naik 120%.

Paving block:
biaya produksi turun 30% → keuntungan naik 150%.

Pendapatan Mitra

Rp 16.000.000 → Rp 21.000.000 per bulan.

Unit Business baru

UMKM membentuk unit produksi ornamen & elemen dekoratif berbasis fly ash.

Harga Produk

Panel ornamen:
Rp28.000 nilai jual Rp50.000.

Paving block:
Rp3.500 nilai jual Rp6.000.

DATA SOSIAL

Keluarga Terlibat

30 Keluarga Langsung
5 Keluarga Tidak Langsung

TOTAL 35 KELUARGA

Mahasiswa terlibat

2 mahasiswa teknik sipil (pendampingan teknis & pengujian laboratorium).

Komunitas terlibat

- 10 UMKM pengrajin beton, dukungan
- PLN & Bappeda.

Perubahan Perilaku

Kesadaran lingkungan meningkat.

Adopsi teknologi material baru dalam produksi beton ringan & ornamen.

DATA KEBIJAKAN

Regulasi yang dihasilkan:

kebijakan teknis terkait pengambilan & pemanfaatan fly ash untuk produk konstruksi ramah lingkungan.

Regulasi diintervensi:

Rencana Pembangunan Kabupaten Nagan Raya 2023–2026

→ arah kebijakan industri ramah lingkungan & teknologi tepat guna.

DATA SPASIAL WILAYAH

Cakupan Desa: 9 desa di Kabupaten Nagan Raya

1. Desa Suak Perbong
2. Desa Alue Ie Mameh
3. Desa Ujong Patihah
4. Desa Blang Muko
5. Desa Blang Baro
6. Desa Purwodadi
7. Desa Lueng T Ben
8. Desa Kubang Gajah
9. Desa Suak Puntong

Replikasi di wilayah lain:



UMKM Aceh Barat menunjukkan minat mengembangkan produk berbahan *fly ash*

KUTIPAN/CERITA MITRA & PERISET

Bapak Mulyadi, UMKM:

"Produksi lebih cepat, produk lebih kuat, dan harga lebih kompetitif. Senang melihat limbah yang biasanya dibuang bisa jadi sumber pendapatan baru."

Bapak Husnul Hidayat, PLN:

"Fly ash bisa dimanfaatkan produktif. Senang melihat hasilnya mendukung UMKM & pembangunan berkelanjutan."

Bapak Zulfiadi, Bappeda:

"Inovasi ini bermanfaat secara ekonomi dan edukatif, membuka peluang usaha baru."

Hamdani, UMKM UD Prima Batako:

"Biaya produksi turun hampir sepertiga, produksi lebih banyak & halus. Yang paling terasa bukan hanya penghasilan, tapi juga kepercayaan

Diversifikasi Kopi Gayo Instan: Aroma Inovasi dari Dataran Tinggi

Politeknik Negeri Lhokseumawe
Ketua Tim Periset: Sariyusda

Bapak Uda menatap hamparan biji kopi yang terbentang di meja kerja, wajahnya menampilkan campuran antisipasi dan harapan. "Sebelum ada program ini, kami hanya bisa menjual kopi dalam bentuk biji mentah. Harganya sering tidak menentu, sementara biaya produksi terus naik," ujarnya lirih. Selama bertahun-tahun, masyarakat Gayo menanam dan mengolah kopi sebagai bagian dari tradisi dan mata pencaharian. Namun, pemikiran untuk mengembangkan kopi menjadi produk olahan instan hampir tak pernah muncul.

Kopi gayo memang sudah dikenal luas dan memiliki reputasi global. Namun di tingkat lokal, nilai tambahnya belum optimal. Banyak petani dan pelaku usaha hanya menjual biji kopi kering karena keterbatasan alat dan pengetahuan tentang standar mutu atau efisiensi produksi. Nilai jual kopi sering tidak sebanding dengan potensi yang dimiliki daerah ini sehingga masyarakat belum merasakan manfaat ekonomi secara maksimal. Tantangan utama yang hendak diselesaikan dalam penelitian ini adalah rendahnya nilai tambah kopi gayo, terbatasnya diversifikasi produk olahan, dan minimnya pemanfaatan teknologi instan, yang membuat daya saing di pasar nasional maupun global belum optimal.

"Kami memang terbiasa dengan cara lama, tapi tidak terpikir kalau biji kopi ini bisa dijadikan kopi instan bernilai tinggi," kata Pak Iwan, salah satu mitra yang aktif mendampingi proses uji coba. Dari kebiasaan yang sudah ada itulah tim periset Politeknik Negeri Lhokseumawe, dipimpin Ir. Sariyusda, M.T., memulai langkahnya. Bersama mahasiswa vokasi, mereka menelusuri lapangan, mendata kebutuhan nyata para petani dan pelaku usaha, serta memahami kebiasaan yang sudah menjadi tradisi. Tujuannya untuk menghadirkan inovasi berbasis potensi lokal yang aplikatif dan bermanfaat nyata bagi masyarakat.

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset Kopi Gayo

Institusi	**Politeknik Negeri Lhokseumawe**
Ketua Tim	**Sariyusda, M.T.**
Provinsi	**Aceh**
Anggota Tim	**Prof. Dr. Ir. Indra Mawardi, S.T., M.T.**
	Dr. Busra, S.E., M.Si.
	Ir. Muhammad Hatta, S.S.T., M.T
	Fakhriza, S.T., M.T.

Kolaborasi ini diwujudkan melalui Program Berdikari yang menjadi wadah sinergi antara kampus, pelaku usaha, dan pemerintah daerah. Dukungan dari dunia usaha dan pemerintah membuat inovasi yang dikembangkan lebih tepat guna sekaligus berpotensi memberikan dampak ekonomi yang nyata. Produk yang dihasilkan dinamai Diversifikasi Kopi Gayo Instan dalam Mendukung Perekonomian Daerah, masuk dalam bidang Teknologi dan Inovasi. Mesin pengolah yang dirancang modular, mudah digunakan, dan tetap mempertahankan aroma khas kopi gayo menjadi jembatan antara tradisi dan teknologi baru.

Penelitian ini lahir dari gagasan untuk memanfaatkan kebiasaan lama namun diberi sentuhan sains dan teknologi yang kekinian. Dengan diversifikasi kopi gayo instan, diharapkan rantai nilai industri kopi dapat diperkuat, usaha kecil menengah dapat tumbuh, dan strategi pembangunan ekonomi daerah berbasis potensi unggulan lokal dapat terwujud. "Kehadiran tim periset memberi kami kesempatan mengembangkan apa yang sudah jadi kebiasaan bertahun-tahun," ujar Pak Iwan. Sebagai mitra, ia berperan penting dalam memberikan masukan teknis, dukungan moral, dan jejaring kerja sama agar hasil penelitian dapat diterapkan tepat sasaran.

Bapak Uda juga ikut terlibat langsung dalam uji coba mesin. "Kami senang dengan adanya mesin ini. Walau masih tahap uji coba, hasilnya mulai terlihat," katanya dengan antusias. Tim periset mendampingi para pelaku usaha mencoba mesin, mencatat hasil, dan menerima masukan untuk penyempurnaan. Suasana kerja sama terasa hangat. Semua pihak tampak sepakat, inovasi ini harus benar-benar siap membantu pelaku kopi lokal di masa depan.

Secara keseluruhan, sebelum program dimulai, petani dan pelaku usaha menghadapi kesulitan mengolah kopi menjadi produk siap saji, nilai tambah rendah, dan potensi ekonomi belum dirasakan secara langsung. Melalui kolaborasi, inovasi teknologi tepat guna, dan dukungan mitra lokal, penelitian ini menjawab tantangan tersebut, menghadirkan kopi gayo instan yang tidak hanya bernilai tinggi, tetapi juga mengokohkan ekonomi lokal berbasis kearifan dan sumber daya daerah.

Perjalanan Kopi Gayo Menjadi Kopi Instan

Di kebun kopi gayo, aroma tanah basah bercampur wangi biji kopi yang baru dipanen mengisi udara. Pak Iwan mengamati biji kopi arabika khas dataran tinggi itu dengan seksama. Selama bertahun-tahun, proses pengolahan kopi di Gayo berjalan sederhana: menanam, memanen, menjemur, lalu menjual biji mentah.

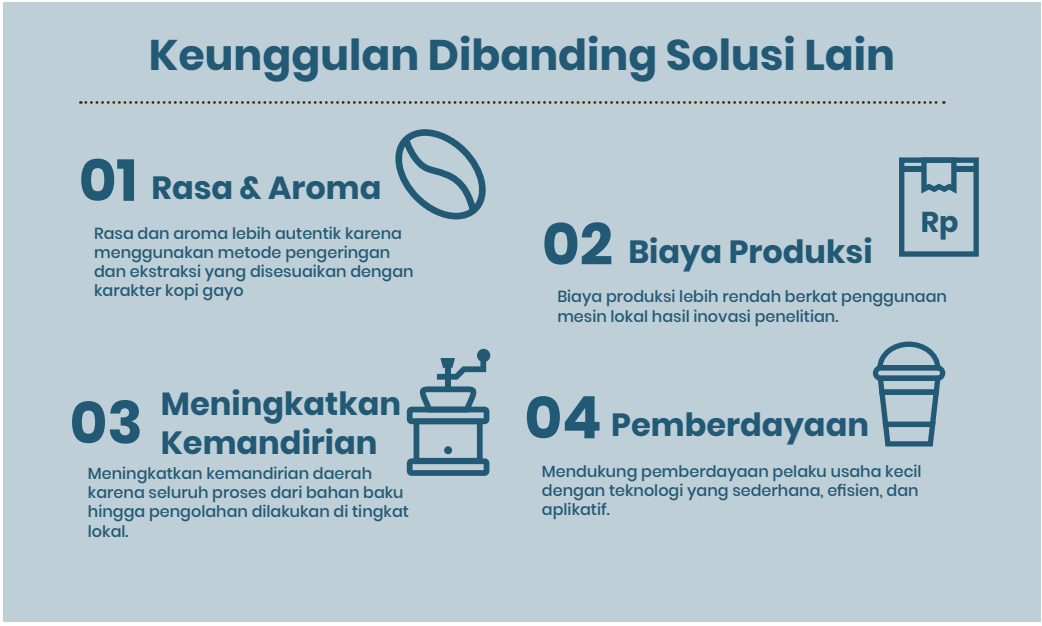
Nilai tambahnya masih rendah dan peluang untuk diversifikasi produk hampir tidak pernah muncul.

Tim periset Politeknik Negeri Lhokseumawe datang membawa ide yang berbeda. Mereka merancang inovasi berupa mesin pengolah kopi instan yang modular, sederhana, dan efisien. Mesin ini memungkinkan biji kopi gayo diolah menjadi kopi instan tanpa mengurangi aroma dan cita rasa khasnya. Keunggulan utama produk ini adalah rasanya tetap autentik karena menggunakan metode pengeringan dan ekstraksi yang disesuaikan dengan karakter kopi Gayo serta biaya produksi yang lebih rendah berkat penggunaan mesin lokal hasil inovasi penelitian. Selain itu, seluruh proses dari bahan baku hingga pengolahan dilakukan di tingkat lokal, mendukung kemandirian daerah dan pemberdayaan pelaku usaha kecil melalui teknologi yang aplikatif.

Penelitian dimulai dengan pemetaan potensi dan kebutuhan pasar kopi gayo. Tim periset merancang prototipe mesin pengolah kopi instan, menguji berbagai metode pengeringan, ekstraksi, dan penghalusan biji agar hasilnya optimal. Mahasiswa vokasi turun langsung ke lapangan, mencatat setiap masukan dari petani, dan menyesuaikan teori dengan praktik nyata. Tahap pengujian ini menjadi momen belajar bagi semua pihak karena setiap percobaan membawa tantangan baru: ada biji yang terlalu kering, ada yang perlu perlakuan khusus untuk menjaga aroma.

Pak Iwan dan Bapak Uda aktif memberi masukan, memastikan mesin dapat bekerja sesuai kebutuhan. "Kalau mesin ini bisa bekerja seperti ini, kami bisa memperluas pasar tanpa kehilangan kualitas," kata Bapak Uda sambil memeriksa proses pengeringan kopi instan. Interaksi sehari-hari antara mitra dan tim periset menciptakan suasana kerja sama yang hangat, penuh semangat gotong royong, dan menumbuhkan kepercayaan antara dunia riset dan pelaku usaha lokal.

Selama menjalankan program, para mitra belajar mengoperasikan mesin serta memberi saran tentang tingkat kehalusan bubuk kopi, aroma, dan efisiensi proses. Salah satu pelaku





usaha menyatakan, "Awalnya kami belum terlalu paham cara kerja mesin ini, tapi tim periset datang menjelaskan dan membantu proses uji coba." Kolaborasi ini memastikan teknologi yang dikembangkan benar-benar tepat guna dan aplikatif, bukan sekadar teori di atas kertas.

Hasilnya mulai terlihat. Biji kopi yang dulu hanya dijual mentah kini dapat diolah menjadi kopi instan siap seduh dengan aroma dan rasa autentik. Diversifikasi ini membuka banyak peluang baru. Usaha kecil menengah dapat tumbuh, pasar nasional dan global mulai tersentuh, dan masyarakat lokal mulai merasakan manfaat nyata dari komoditas andalan mereka.

Perjalanan kopi gayo menjadi kopi instan bukan hanya soal teknologi. Ini tentang keringat, kesabaran, dan dialog antara periset dan petani. Setiap biji yang diolah menjadi kopi instan adalah bukti bahwa tradisi dan inovasi bisa berjalan beriringan, menghadirkan masa depan yang lebih cerah bagi masyarakat Gayo.

Kopi Gayo Instan, Aroma Perjuangan dan Harapan

Di rumah produksi kecil di dataran tinggi Gayo, aroma kopi instan mulai mengisi udara, hangat dan akrab. Bapak Uda menatap mesin pengolah yang kini lebih ramping dan praktis, tersenyum lebar. Bagi Bapak Uda, bukan hanya aroma kopi yang tercium, tetapi aroma perjuangan dan harapan yang telah lama menanti.

Perjalanan kopi gayo menjadi kopi instan adalah kisah keringat, kesabaran, dan kolaborasi. Para petani dan pelaku usaha belajar memahami teknologi baru, menyesuaikan kebiasaan lama dengan proses ilmiah. "Kami senang dengan adanya mesin diversifikasi kopi ini. Walau masih dalam tahap uji coba, hasilnya mulai terlihat," ujar salah satu pelaku usaha. Mitra merasa alat ini memberi harapan baru untuk mengolah kopi Gayo menjadi produk instan bernilai lebih tinggi dan membuka peluang usaha ke depan.

Produk kopi instan yang dihasilkan memiliki karakteristik yang khas: bubuk kopi halus yang mudah larut, tetap mempertahankan aroma dan rasa autentik gayo, dan proses produksinya lebih cepat serta efisien. Dua keunggulan utama terlihat jelas. Pertama, rasa dan aroma tetap autentik karena metode pengeringan dan ekstraksi disesuaikan dengan karakter biji gayo. Kedua, biaya produksi lebih rendah berkat mesin lokal

modular yang mudah dioperasikan oleh UMKM, sederhana, dan efisien. Mesin ini mengubah biji mentah menjadi kopi instan siap seduh tanpa kehilangan kualitas sekaligus mendukung kemandirian produksi di tingkat lokal.

Program Berdikari menjadi katalisator kolaborasi antara kampus, pelaku usaha, dan pemerintah daerah. Dari sisi ekonomi, program mendorong munculnya peluang usaha baru melalui pengolahan kopi instan bernilai tambah sehingga pendapatan petani dan UMKM meningkat. Dari sisi sosial, kolaborasi ini memperkuat jejaring kemitraan, menumbuhkan semangat kemandirian masyarakat, dan menumbuhkan rasa bangga terhadap produk lokal. Mitra yang merasakan manfaat langsung antara lain petani kopi, pelaku UMKM pengolah kopi, pelaku usaha yang terlibat rantai pasok, serta pemerintah daerah yang mendapat peningkatan nilai tambah ekonomi dan potensi ekspansi pasar kopi gayo.

Interaksi antara tim periset dan mitra berlangsung secara terus-menerus. Para mitra memberi masukan tentang tingkat kehalusan bubuk, aroma, dan efisiensi mesin, sementara tim periset menyesuaikan pengaturan suhu, waktu pengeringan, dan desain mesin agar lebih praktis. Dari hasil uji lapangan, mesin diversifikasi kopi gayo instan sudah menunjukkan kinerja yang baik. Mitra antusias untuk mencoba dan memberikan banyak masukan untuk penyempurnaan alat. Tim periset melihat adanya potensi besar untuk diterapkan secara luas setelah tahap uji selesai. Program ini juga memperkuat kolaborasi antara kampus, pelaku usaha, dan pemerintah daerah dalam mengembangkan inovasi berbasis potensi lokal.

"Melihat hasil penelitian yang akan dimanfaatkan langsung oleh pelaku usaha adalah kepuasan tersendiri. Program Berdikari membuktikan bahwa inovasi sederhana pun bisa membawa perubahan besar bagi masyarakat," ungkap salah satu periset.

Secara ekonomi, uji lapangan awal menunjukkan potensi peningkatan produktivitas sekitar 20–30% yang berimplikasi pada kenaikan pendapatan harian dan mingguan mitra. Proyeksi pertumbuhan pendapatan mitra diperkirakan naik 15–25% setelah alat bekerja optimal. Meskipun saat ini belum terbentuk unit bisnis baru resmi, hasil riset berpotensi melahirkan usaha baru di bidang pengolahan kopi instan dan produk turunan lainnya. Harga jual produk masih dalam tahap uji coba, tetapi potensi nilainya menjanjikan sebagai komoditas unggulan daerah.

Secara sosial, beberapa keluarga petani dan pelaku UMKM terlibat secara langsung, sekitar lima mahasiswa vokasi mendampingi proses uji coba dan dokumentasi, serta komunitas pelaku UMKM memberikan masukan teknis. Perubahan perilaku terlihat: mitra lebih terbuka terhadap teknologi, aktif memberi saran, dan lebih percaya diri mengembangkan produk turunan secara mandiri.

Secara spasial, Program Berdikari sudah menyentuh dua kabupaten, Aceh Tengah dan Bener Meriah, dengan fokus di beberapa desa sentra kopi gayo. Ketertarikan untuk mereplikasi proyek muncul dari berbagai pihak, terutama dalam pengembangan produk turunan kopi instan berbasis lokal.

Inovasi kopi gayo instan telah mengubah cara pandang dan pola kerja pelaku usaha lokal. Kini mereka tidak lagi hanya menjual biji mentah, tetapi mulai mengembangkan produk olahan siap seduh dengan nilai jual lebih tinggi. Kehadiran mesin pengolah instan membuat produksi lebih efisien dan konsisten, meningkatkan kapasitas, sekaligus mendorong tumbuhnya industri kecil dan menengah berbasis kopi.

Komunitas sekitar terinspirasi mengembangkan semangat wirausaha lokal, sementara industri kopi daerah mulai melangkah menuju hilirisasi yang lebih matang dan kemandirian ekonomi yang berkelanjutan. Dari bahan mentah menjadi produk olahan bernilai tambah tinggi, inovasi ini sekaligus memperkuat kapasitas teknologi daerah dan meningkatkan daya saing ekonomi lokal.

Tahap berikutnya difokuskan pada uji lanjutan kualitas dan stabilitas produk, termasuk umur simpan dan preferensi konsumen. Setelah itu, rencananya akan dilakukan uji coba pemanfaatan mesin dan produk bersama pelaku usaha kopi lokal, langkah awal menuju komersialisasi. Pendaftaran hak kekayaan intelektual (HKI) untuk mesin dan merek produk serta pengembangan model bisnis kolaboratif melibatkan UMKM dan pemerintah daerah agar inovasi dapat dimanfaatkan berkelanjutan.

Bapak Zainal, salah satu mitra yang paling terdampak, menutup ucapannya dengan harapan, "Saya sangat senang dilibatkan dalam program diversifikasi kopi ini. Mesin yang sedang diuji memberi harapan baru bagi pengembangan produk kopi gayo. Kami bisa memberikan masukan langsung agar hasil akhirnya sesuai kebutuhan pasar. Harapan kami, setelah uji coba selesai, alat ini bisa meningkatkan nilai tambah kopi lokal dan membuka peluang usaha baru."

Akhirnya, setiap seduhan kopi instan gayo bukan hanya soal rasa, tapi tentang perjuangan, inovasi, dan harapan. Dari biji mentah di tangan petani hingga bubuk kopi siap seduh, cerita ini menghubungkan tradisi, sains, teknologi, dan ekonomi lokal, membuktikan bahwa aroma kopi dapat membawa perubahan nyata bagi masyarakat Gayo.



DATA DAMPAK KOPI GAYO

DATA EKONOMI

Pendapatan Masyarakat

potensi naik 20–30% dengan alat berfungsi optimal, efisiensi waktu dan biaya, serta diproyeksikan meningkatkan pendapatan harian/mingguan.

Pendapatan Mitra

berpotensi meningkat 15–25%, saat ini masih tahap uji coba.

Unit Business baru

belum terbentuk, tapi riset berpotensi melahirkan usaha pengolahan kopi instan, kopi bubuk kemasan kecil, atau produk turunan lain.

Harga Produk

belum ada harga tetap, tetapi menunjukkan nilai ekonomi tinggi dan peluang menjadi komoditas unggulan daerah.

DATA SOSIAL

Keluarga Terlibat

beberapa keluarga petani dan pelaku usaha di lokasi mitra, ikut tahap uji coba dan memberi masukan.

Mahasiswa terlibat

sekitar 5 mahasiswa aktif, mendukung uji coba, pendataan, dan dokumentasi.

Komunitas terlibat

sekitar 5 mitra (UMKM) pelaku industri kopi lokal memberikan masukan dan dukungan selama uji coba.

Perubahan Perilaku

mitra dan pelaku usaha lebih terbuka terhadap inovasi, aktif memberi masukan teknis, dan lebih percaya diri mengembangkan produk turunan kopi secara mandiri.

DATA KEBIJAKAN

Regulasi yang dihasilkan:

belum ada, program masih tahap uji coba; hasil riset dapat menjadi bahan rekomendasi kebijakan daerah.

Regulasi diintervensi:

belum ada intervensi langsung, tetapi hasil riset berpotensi memberi masukan bagi kebijakan pengembangan ekonomi berbasis kopi.

DATA SPASIAL WILAYAH

menyentuh 2 kabupaten

Aceh Tengah dan Bener Meriah — dengan fokus di desa sentra produksi kopi gayo.

Replikasi di wilayah lain:



ada ketertarikan dari pelaku usaha dan pemangku kepentingan di Aceh Tengah untuk mereplikasi proyek, khususnya pengolahan kopi instan berbasis lokal.

KUTIPAN/CERITA MITRA & PERISET

“Saya sangat senang dilibatkan dalam program diversifikasi kopi ini. Mesin yang sedang diuji memberi harapan baru bagi pengembangan produk kopi gayo. Kami bisa memberikan masukan agar hasilnya sesuai kebutuhan pasar. Harapannya, setelah uji coba selesai, alat ini bisa meningkatkan nilai tambah kopi lokal dan membuka peluang usaha baru,” ujar Bapak Zainal.

Membangun Kemandirian dari Lereng Gayo: Integrasi Mesin Pengupas – Pengering Kopi

Politeknik Aceh
Ketua Tim Periset: Hilmi

Ada satu hal yang langsung terasa ketika memasuki wilayah produksi kopi di lereng-lereng Gayo, aroma kerja keras yang tak pernah benar-benar berhenti. Bukan hanya dari biji kopi yang menunggu untuk diproses, tetapi dari cara masyarakatnya merawat tradisi, bertahan di tengah keterbatasan, dan terus mencari celah untuk maju. Di tempat inilah gagasan tentang kemandirian teknologi menemukan ruang tumbuhnya — bukan di laboratorium yang jauh, melainkan di tengah hiruk-pikuk pascapanen yang menuntut ketelitian dan kecepatan.

Selama bertahun-tahun, pengelolaan pascapanen arabika gayo menghadapi tantangan berulang. Kabupaten Bener Meriah dan Aceh Tengah, dua sentra kopi yang menopang nama besar Gayo, masih mengandalkan metode pengolahan tradisional dan semi-otomatis. Mesin memang hadir, tetapi sebagian besar merupakan teknologi impor, berdiri sebagai alat bantu yang bekerja sendiri-sendiri. Ketergantungan ini membuat rantai produksi rapuh—baik secara ekonomi maupun keberlanjutan. Padahal, langkah-langkah krusial untuk menentukan kualitas kopi justru berlangsung setelah panen, di ruang-ruang kerja yang kini harus mengejar tuntutan pasar global.

Dari kegelisahan akan kondisi di sentra pengolahan kopi, penelitian ini menemukan titik mulanya. Tim periset dari Politeknik Aceh — dipimpin oleh Dr. Hilmi, S.E., M.Si., Ak. — datang dengan satu tujuan sederhana untuk menghasilkan solusi tepat guna yang betul-betul menjawab kebutuhan mitra sekaligus memperkuat kemandirian teknologi pengolahan kopi di dataran tinggi Gayo. Mereka tidak datang sebagai pihak luar yang membawa asumsi, tetapi sebagai pendengar yang ingin memahami persoalan dari pelaku utamanya.

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset Mesin Pengupas dan Pengering Biji Kopi Sistem Semi Otomatis

Institusi	**: Politeknik Negeri Lhokseumawe**
Ketua Tim	**: Dr. Hilmi, S.E., M.Si. Ak.**
Provinsi	**: Aceh**
Anggota Tim	**: 1. Dr. Marjulin, S.E., M.Si. Ak. (Politeknik Negeri Lhokseumawe)**
	2. Ir. Nuzuli F, ST., MT., I.P.M. (Politeknik Aceh Selatan)
	3. Reza Salima, S.P., M.P. (Politeknik Indonesia Venezuela)
	4. Ardian, SE., M.Si., CMDS (Politeknik Aceh)
	5. Ir. Mahmud, S.Tr., M.T. (Politeknik Negeri Lhokseumawe)

Penelitian ini semakin istimewa karena kolaborasinya. Ini bukan kerja satu institusi, melainkan upaya lintas politeknik yang menyatukan berbagai keahlian. Di dalam tim, hadir Dr. Marjulin, S.E., M.Si. Ak. dan Ir. Mahmud, S.Tr., M.T. dari Politeknik Negeri Lhokseumawe; Ir. Nuzuli F, S.T., M.T., I.P.M. dari Politeknik Aceh Selatan; Reza Salima, S.P., M.P. dari Politeknik Indonesia Venezuela; serta Ardian, S.E., M.Si., CMDS dari Politeknik Aceh. Mereka datang dengan latar yang berbeda — teknik mesin, agronomi, manajemen, hingga teknologi produksi — namun dengan semangat yang sama untuk menjadikan proses pascapanen lebih efisien, terintegrasi, dan berkelanjutan.

Dan seperti halnya cerita inovasi yang baik, semuanya dimulai dari mendengarkan.

Di Koperasi Kopi Wanita Gayo, Rizkani — ketua koperasi — langsung membuka percakapan tentang masalah yang ia hadapi. Tidak ada basa-basi, ia sudah terlalu lama berkutat dengan persoalan yang sama. "Proses pengupasan kulit luar masih di tingkat tengkulak kopi," jelasnya. "Kami menerima biji kopi yang sudah terkupas kulit luar, tinggal biji dan kulit ari. Setelah itu kami jemur dulu untuk menurunkan kadar air, baru masuk ke proses pengupasan kulit ari."

Masalahnya bukan hanya panjangnya tahapan itu, tetapi karena dua proses utama — pengeringan dan pengupasan kulit ari — berada di lokasi berbeda dan dikerjakan terpisah. Ketika panen raya tiba, situasi semakin menantang. "Tenaga harian kami lebih memilih memetik kopi karena bayarnya lebih tinggi dibanding membantu pengolahan," kata Rizkani. Akibatnya, biji kopi menumpuk, kapasitas pengolahan tidak sebanding dengan volume yang masuk, dan koperasi kesulitan mengejar alur produksi. "Kami butuh sistem yang lebih terintegrasi. Bisa otomatis, bisa semiotomatis. Yang penting mampu mengejar saat pasokan membludak."

Dari cerita itulah kebutuhan akan alur produksi yang menyatu menjadi sangat jelas. Kebutuhan yang sederhana tetapi mendesak tersebut menjadi fondasi arah riset.

Observasi awal tim periset di sentra produksi koperasi membenarkan kekhawatiran itu.



Kapasitas produksi koperasi telah berada pada level ekspor dengan sejumlah mesin modern hasil dukungan mitra Kokowagayo. Namun berbagai teknologi itu bekerja seperti pulau-pulau kecil yang tidak saling terhubung. "Mesin-mesin ini sebenarnya sudah cukup modern," ujar salah satu anggota tim periset, "tetapi masih berdiri sendiri-sendiri. Belum ada integrasi antartahap sehingga prosesnya masih membutuhkan banyak operator untuk memindahkan bahan dari satu tahap ke tahap lainnya."

Ketiadaan integrasi membuat proses pascapanen memakan waktu, tenaga, dan biaya lebih besar. Konsistensi kualitas juga sulit dicapai ketika tahapan produksi saling berjeda dan tidak saling mengikuti. Dari sinilah tim periset menyadari bahwa tantangan terbesar bukan menambah mesin baru, melainkan merangkai alur yang sudah ada agar bekerja sebagai satu sistem yang utuh.

Melihat peta potensi daerah dan kebutuhan lapangan, integrasi proses pengupasan dan pengeringan biji kopi menjadi kunci. Langkah ini tidak hanya bertujuan menjaga kualitas sejak awal, tetapi juga meningkatkan efisiensi, mengurangi ketergantungan pada teknologi impor, dan memperkuat daya saing kopi gayo di masa depan. Gagasan tersebut lahir dari kombinasi pengamatan mendalam, diskusi intensif dengan Koperasi Kopi Wanita Gayo, serta perpaduan disiplin ilmu dalam tim periset yang terus mencari celah untuk membuat proses lebih ringkas dan efektif.

Jika selama ini kopi gayo dikenal karena cita rasanya yang mendunia, kini ada upaya lain yang tak kalah penting, yaitu memastikan teknologi pengolahannya mampu berdikari di tanah sendiri. Perjalanan menuju kemandirian itu dimulai dari lereng-lereng Gayo — dari ruang produksi yang mungkin sederhana, dari orang-orang yang tidak pernah berhenti bekerja, dan dari keyakinan bahwa inovasi terbaik sering kali justru lahir dari kebutuhan yang paling dekat.

Langkah Kecil di Daratan Tinggi Gayo

Di dataran tinggi Gayo, setiap biji kopi memulai perjalanannya dengan cerita panjang — dari tangan petani, dari mesin-mesin produksi kecil yang bekerja tanpa henti, hingga ke koperasi yang menjadi nadi ekonomi warga. Di sinilah sebuah langkah kecil dimulai, merancang mesin yang mampu mengurangi beban kerja petani, dan memastikan kualitas kopi tetap terjaga hingga ke tahap akhir.

Mesin yang dikembangkan tim periset bukan sekadar menciptakan alat baru. Ia adalah teknologi terintegrasi — menggabungkan proses pengupasan dan pengeringan dalam satu rangkaian kerja. Pengupasan adalah tahap menghilangkan kulit kopi setelah fermentasi, sementara pengeringan adalah proses menurunkan kadar air biji agar tidak mudah rusak. Dalam praktik konvensional, dua proses ini biasanya dilakukan dengan alat berbeda, di tempat berbeda, dan membutuhkan perpindahan bahan yang cukup melelahkan. Karakter utama mesin ini adalah kemampuannya menyatukan dua tahap krusial tersebut dalam satu alur yang rapi, stabil, dan mudah dioperasikan oleh operator mana pun.



Dua hal paling menonjol dari rancangan ini adalah efisiensi waktu dan konsistensi mutu. Dengan alur yang terintegrasi, operator tidak perlu lagi mengangkut karung berisi 100 kilogram biji kopi dari satu mesin ke mesin lain. Perpindahan kini berlangsung otomatis melalui konveyor, mengurangi kelelahan fisik sekaligus menekan risiko kerusakan biji akibat terlalu banyak dipindah-pindahkan. Selain itu, pengeringan menjadi lebih stabil karena suhu dan aliran udara dapat dipantau secara terkontrol sehingga mutu akhir biji kopi lebih seragam dibandingkan dengan pengeringan manual di bawah sinar matahari yang sangat bergantung pada cuaca.

Keunggulan lain yang lahir dari integrasi ini adalah kemudahan perawatan dan pengoperasian yang sederhana. Mesin dibuat dari komponen umum yang mudah ditemukan dan diganti ketika diperlukan. Tidak ada bagian yang terlalu kompleks sehingga operator di sentra kopi dapat belajar menggunakannya hanya dengan beberapa kali pendampingan. Rancangan ini juga menjadi jawaban atas permasalahan nyata yang selama ini mereka hadapi: inefisiensi waktu, mutu yang sering tidak konsisten, serta ketergantungan pada mesin impor yang sulit dirawat.

Tahapan pengembangan dimulai dari mendengarkan. Tim periset menelusuri proses pengolahan kopi di lokasi mitra, mengidentifikasi hambatan yang terasa kecil tetapi berulang — mulai dari kerusakan biji karena pemindahan manual, pengeringan yang tidak merata, hingga biaya operasional yang membesar saat dua mesin bekerja terpisah. Dari sana, tujuan riset dirumuskan untuk membuat mesin yang bukan hanya berfungsi, tetapi bermakna bagi mitra.

Menguatkan pemahaman tersebut, tim periset melakukan studi literatur dan membandingkannya dengan teknologi terkini yang lebih dulu digunakan di negara penghasil kopi lainnya. Lalu desain konseptual disusun — mulai dari bentuk ruang pengupasan, alur konveyor, hingga sistem pengering yang memadukan pemanas dan pengatur aliran udara. Tahap berikutnya adalah memilih komponen yang tepat: material yang kuat, motor penggerak yang hemat energi, serta sensor sederhana untuk memastikan proses berjalan stabil.

Keunggulan Dibanding Solusi Lain

01 Proses terintegrasi

pengupasan dan pengeringan digabung dalam satu sistem sehingga lebih efisien.

02 Mutu biji lebih konsisten

Biaya produksi lebih rendah berkat penggunaan mesin lokal hasil inovasi penelitian.

03 Hemat waktu, tenaga, dan biaya operasional

berkat alur kerja yang lebih singkat dan tidak terputus.

04 Mudah dioperasikan dan dirawat

Mendukung pemberdayaan pelaku usaha kecil dengan teknologi yang sederhana, efisien, dan aplikatif.

05 Dikembangkan dari kebutuhan

sentra kopi gayo sehingga tepat guna dan relevan di lapangan.

06 Mengurangi ketergantungan pada mesin impor,

memperkuat kemandirian produksi lokal.

Prototipe pertama akhirnya disusun dan diuji coba. Di tahap ini, berbagai penyempurnaan dilakukan. Beberapa komponen harus diperkecil agar lebih hemat listrik, sementara bagian tertentu diperkuat agar tahan terhadap kondisi lapangan yang lembap dan berdebu. Setiap masukan dari operator lapangan menjadi dasar untuk pengembangan lanjutan hingga mesin mencapai bentuk yang paling sesuai dengan kebutuhan mitra.

Selama implementasi, tim periset Berdikari tidak sekadar datang membawa alat baru. Mereka hadir untuk menemani. Para anggota Koperasi Kopi Wanita Gayo diajak menyentuh, mencoba, dan menguji langsung. Di sesi pertama uji coba, proses pengupasan berjalan lebih mulus daripada biasanya, sementara hasil pengeringan terlihat lebih merata.

Di tengah pengamatan itu, seorang anggota koperasi berujar sambil tersenyum, “Kalau begini caranya, kerja kami jauh lebih ringan. Biasanya kami harus angkut per karung, 100 kilo sekali angkut. Sekarang tinggal lewat konveyor.” Kalimat itu menjadi penanda bahwa alat ini bukan hanya bekerja, tetapi berfungsi untuk orang yang membutuhkannya.

Interaksi antara periset dan mitra berlangsung alami. Mereka mencoba semua fitur, menanyakan cara perawatan, hingga bertanya apakah komponen tertentu mudah diganti bila suatu saat rusak. Setiap respons dicatat, setiap kekhawatiran dijawab. Bagi tim periset, pengalaman lapangan ini merupakan kesempatan berharga untuk memastikan bahwa mesin yang dikembangkan benar-benar hidup di tangan pengguna, bukan hanya di ruangan laboratorium.

Biji Kopi Arabika Gayo yang Mendunia

Perubahan kadang datang secara perlahan, tetapi terasa jelas oleh mereka yang hidup setiap harinya di dalam proses itu. Di Koperasi Kopi Wanita Gayo, perubahan itu mulai tampak sejak mesin integrasi pengupas–pengering kopi mulai bekerja mendampingi aktivitas mereka. Proses yang sebelumnya bertumpu pada tenaga manusia — mengangkat karung basah hingga 100 kilogram, memindahkan dari satu mesin ke mesin lain, menunggu derajat kekeringan yang tidak selalu stabil — kini berjalan lebih singkat, lebih teratur, dan jauh lebih mudah dikendalikan. Integrasi sederhana yang menjembatani dua tahapan paling melelahkan ini memberi efek yang tidak hanya teknis, tetapi juga emosional bagi para pekerja harian.

"Dulu kami harus mengangkat satu-satu karung ukuran 100 kg yang sudah dijemur ke mesin pengupas, tenaga kami habis di proses pengeringan dan angkut mengangkut. Sekarang, kami tinggal tekan tombol, biarkan konveyor yang angkut dan bekerja," ujar salah satu tenaga kerja saat melihat alur baru yang mulai tertata. Ketua kelompok mereka menambahkan bahwa dengan alur kerja baru ini, waktu mereka jauh lebih efisien. "Kami bisa lebih fokus pada pemasaran, bukan hanya bekerja di proses manual."

Perubahan itu tidak hanya dirasakan di lantai produksi. Dari sisi teknis, kualitas biji kopi yang dihasilkan menjadi lebih merata sehingga nilai jualnya meningkat. Bagi komoditas seperti arabika gayo, sedikit perbedaan ukuran atau kadar air dapat menurunkan harga secara drastis. Karena itu, stabilitas mutu menjadi hal yang sangat menentukan. Seperti yang diungkapkan Bu Rizkani, "Sampai akhir tahun ini kami sudah mendapatkan slot ekspor ke Korea. Mereka konsumen yang selektif, biji kopi kita betul harus kita cek. Sedikit saja ukuran atau kadar air yang lebih, harga kopi kita turun drastis. Makanya proses pengolahan biji kopi ini tidak bisa main-main kalau sudah ke tingkatan ekspor luar negeri. Mereka sangat ketat."

Dari proses yang lebih stabil itu, dampak ekonomi di sentra pengolahan kopi gayo mulai terlihat. Kapasitas produksi bulanan yang sebelumnya berada di kisaran lima hingga sepuluh ton kini meningkat menjadi sepuluh hingga lima belas ton — kenaikan yang mencapai 10 sampai 50 persen. Dengan harga jual *green bean grade* 1 sebesar Rp50.000,- per kilogram, peningkatan kapasitas ini secara langsung menambah pendapatan koperasi dan para anggotanya. Tidak ada unit bisnis baru yang muncul, tetapi inovasi ini memperkuat bisnis inti yang sudah berjalan dan meningkatkan daya saing mereka dalam pasar ekspor. Hingga kini, sebanyak 422 anggota Koperasi Kopi Wanita Gayo merasakan manfaatnya, ditambah tujuh mahasiswa yang ikut terlibat dalam pendampingan lapangan dan pembelajaran proses produksi.

Manfaat nonekonomi juga mulai muncul. Masyarakat yang bekerja di sentra pengolahan kopi gayo mengakui adanya perubahan perilaku. Mereka kini menggunakan mesin integrasi ini dalam proses sehari-hari. Perubahan tersebut menciptakan alur kerja yang lebih tenang dan terukur. Mereka tidak lagi terjebak dalam pekerjaan fisik yang melelahkan dan bisa mengalihkan energi untuk pengawasan mutu, pencatatan produksi, atau pemasaran

produk. Teknologi sederhana ini bagi mereka menjadi jembatan untuk bekerja lebih cerdas, bukan lebih berat.

Melihat proses yang berjalan lebih baik di sentra pengolahan kopi memberi rasa validasi tersendiri bagi tim periset. Teknologi yang mereka rancang — berangkat dari keluhan sederhana tentang tenaga angkut dan kualitas yang tidak seragam — nyatanya memberi ruang perubahan bagi ratusan keluarga di dataran tinggi Gayo. "Tujuan kami sejak awal adalah menghadirkan teknologi yang benar-benar digunakan dan bermanfaat bagi Koperasi Kopi Wanita Gayo. Ketika melihat integrasi mesin ini dipakai dan membantu pekerjaan yang selama ini diproses manual, di situlah riset Berdikari terasa berdampak," ujar tim periset.

Penerapan alat ini juga memperkuat potensi daerah. Gayo selama ini dikenal sebagai salah satu penghasil arabika terbaik dunia dan peningkatan kualitas pascapanen berdampak langsung pada posisi tawar mereka di pasar ekspor. Dengan kualitas yang lebih terjaga, peluang ekspor dapat diperluas, dan kapasitas produksi dapat direncanakan dengan lebih pasti — dua hal yang sangat menentukan bagi wilayah yang menggantungkan sebagian besar ekonomi masyarakatnya pada komoditas kopi. Inovasi ini juga mengurangi ketergantungan pada mesin impor, memberi ruang bagi kemampuan teknis dalam negeri untuk tumbuh, sekaligus memperlihatkan bagaimana kolaborasi lintas bidang ilmu dapat menghasilkan solusi yang kontekstual dan tepat guna.

Pengembangan riset ini tidak berhenti pada prototipe yang telah digunakan. Tim periset berencana menyempurnakan desain mekanik dan sistem kontrol otomatis, menambah sensor untuk pemantauan *real-time*, mengoptimalkan konsumsi energi, serta menyesuaikan kapasitas produksi dengan kebutuhan mitra. Sertifikasi mutu permesinan dan uji kelayakan di lebih banyak sentra pengolahan kopi juga menjadi agenda penting, termasuk rencana produksi skala kecil dan pelatihan operator agar adopsi teknologi dapat diperluas. Dalam jangka panjang, varian mesin untuk berbagai metode pengolahan — *natural*, *honey*, hingga *washed* — akan dikembangkan bersamaan dengan proses pendaftaran HKI.

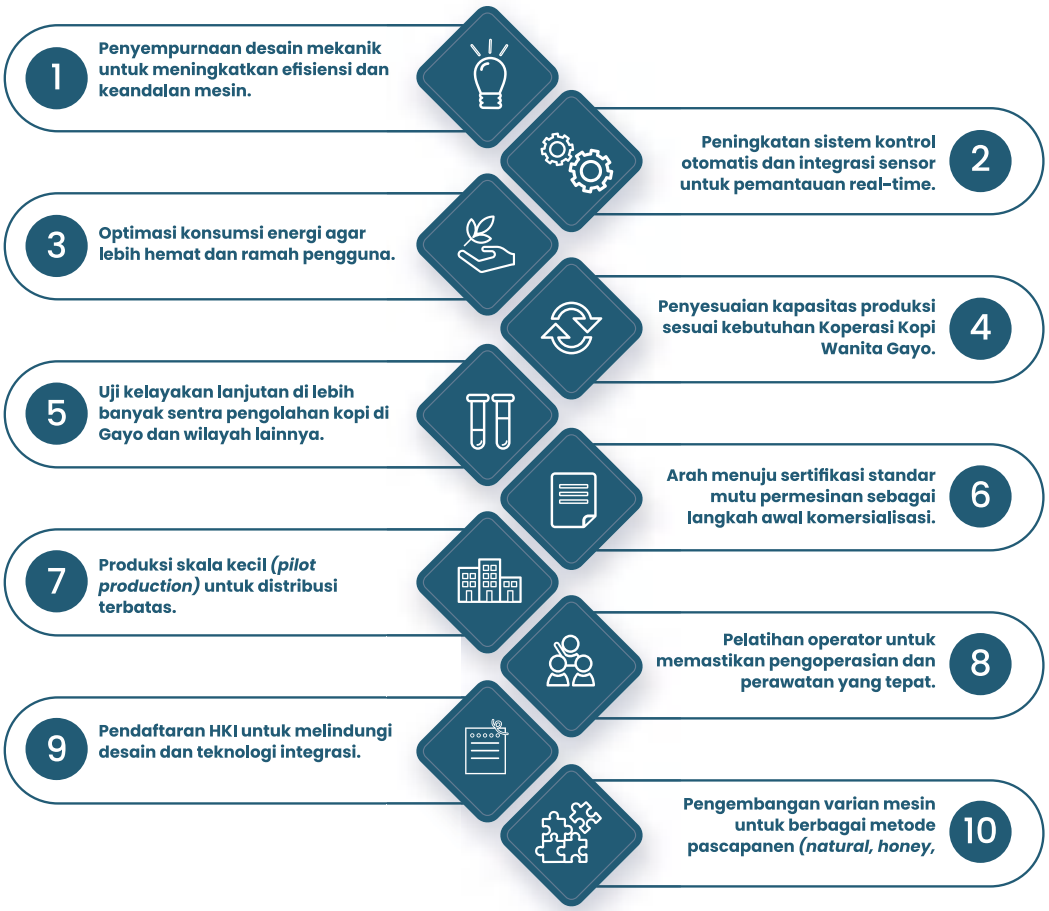
Dalam pandangan para periset, riset tidak berhenti di laboratorium. "Program ini tidak hanya menghubungkan periset dengan mitra, tetapi juga mendorong kolaborasi lintas disiplin untuk menyelesaikan persoalan riil secara komprehensif. Kami percaya, melalui pendekatan riset yang terarah dan kolaboratif, solusi yang dihasilkan dapat memberikan dampak nyata bagi keberlanjutan dan peningkatan kualitas industri kopi lokal."

Dari ruang produksi di dataran tinggi Gayo yang selalu diselimuti aroma kopi basah itu, perubahan kecil ini telah menjadi langkah besar — bagi perempuan-perempuan pekerja, bagi koperasi, bagi komunitas petani, dan bagi kopi arabika gayo yang selama ini menopang harapan untuk terus mendunia.

Pada akhirnya, proses pendampingan ini bukan sekadar uji coba mesin. Ia menjadi ruang belajar dua arah — para anggota koperasi memahami teknologi yang dirancang untuk mereka, sementara tim periset menemukan ulang alasan mengapa inovasi saintek harus selalu berangkat dari kebutuhan nyata. Dari percakapan singkat, tawa gugup saat mencoba fitur baru, hingga komentar jujur ketika hasil mesin mulai terlihat, seluruh momen itu menegaskan bahwa teknologi hanya berarti ketika membuat hidup orang lain lebih mudah.

Dari setiap percobaan dan interaksi yang terjadi selama program, satu pelajaran paling terasa adalah inovasi tidak tumbuh dari mesin yang canggih, tetapi dari kolaborasi yang saling percaya. Di sentra pengolahan kopi gayo, kepercayaan itu sudah mengakar lama — menguatkan keyakinan bahwa kualitas arabika gayo tidak hanya lahir dari tanahnya, tetapi juga dari manusia yang merawatnya. Dengan langkah kecil inilah, perjalanan menuju kopi gayo yang semakin siap bersaing di pasar dunia kembali ditegaskan.

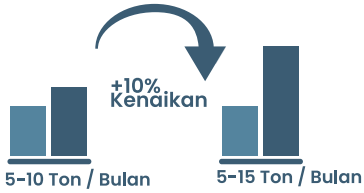
Rencana Pengembangan Mesin Pengupas dan Pengering Biji Kopi Sistem Semiotomatis



DATA DAMPAK KOPI GAYO

DATA EKONOMI

Peningkatan Pendapatan masyarakat dan Mitra



Kapasitas produksi bulanan meningkat dari **5–10 ton menjadi 10–15 ton**, atau setara **kenaikan 10%–50%**. Dengan harga jual **Rp50.000/kg** *(grade 1 green bean)*, peningkatan volume ini langsung menaikkan pendapatan mitra dan anggota

Harga Jual Produk
Produk akhir berupa green bean **grade 1** dengan harga **Rp50.000/kg**.

Unit Bisnis Baru
Tidak ada unit bisnis baru — riset ini berperan memperkuat dan meningkatkan efisiensi bisnis inti yang sudah berjalan.

Dampak Sosial

Jumlah Keluarga yang Terlibat

422
Anggota koperasi

Seluruh proses melibatkan **422 anggota Koperasi Kopi Wanita Gayo** yang berarti ratusan keluarga di wilayah tersebut terdampak secara langsung.

7
Mahasiswa

Keterlibatan Mahasiswa
Sebanyak 7 mahasiswa ikut berpartisipasi dalam penelitian dan implementasi.

422
Komunitas Utama

Warga/Komunitas yang Terlibat **Komunitas utama adalah 422 anggota** dari Koperasi Kopi Wanita Gayo**.**

Perubahan Perilaku

Perubahan Perilaku/Praktik Sosial
Koperasi kini menggunakan mesin integrasi pengupasan–pengeringan dalam proses produksinya, menggantikan metode manual yang memakan tenaga dan waktu.



SUMATERA UTARA



SUMATERA UTARA

Sumatera Utara adalah provinsi dengan lanskap ekonomi yang kuat dan beragam. Kawasan tengah dan pesisirnya dikenal sebagai pusat pertanian dan perkebunan, dari jagung hingga kelapa sawit yang menjadi komoditas unggulan. Kota-kota besar dan daerah wisata seperti Danau Toba memperlihatkan betapa pariwisata tumbuh sebagai sektor strategis yang menghubungkan budaya, alam, dan peluang ekonomi. Peta potensi unggulan menunjukkan bagaimana ketiga sektor pertanian & perkebunan, hilirisasi sawit, dan pariwisata menjadi fondasi pertumbuhan yang saling memperkuat di berbagai kabupaten/kota.

Transformasi provinsi ini digerakkan oleh perpaduan teknologi dan peningkatan kapasitas manusia. Otomasi dan digitalisasi mulai diterapkan dalam kegiatan pertanian, industri pengolahan, dan layanan publik. Di saat yang sama, peningkatan kompetensi tenaga kerja menjadi kebutuhan mendesak agar masyarakat mampu mengikuti perkembangan teknologi yang semakin cepat. Pada sisi inovasi, kebutuhan akan tenaga kerja yang kompeten dan teknologi pertanian/hilirisasi yang maju mendorong daerah bergerak menuju model pembangunan yang lebih produktif dan berorientasi masa depan.

Beragam inovasi dirancang untuk menguatkan potensi unggulan tersebut. Di sektor pertanian, perkebunan, dan industri hilir sawit, pengembangan kelembagaan dilakukan melalui penguatan kemitraan SPV dengan industri dan perguruan tinggi. Teknologi hilirisasi menjadi kunci agar produk sawit tidak berhenti sebagai bahan mentah, tetapi menghasilkan nilai tambah pada tingkat lokal. Di sektor pariwisata, strategi promosi dan peningkatan kualitas layanan dirancang untuk memperkuat destinasi sekaligus membuka peluang usaha baru. Untuk UMKM, inovasi diarahkan pada peningkatan kapasitas, literasi digital, dan penyusunan rencana bisnis yang berkelanjutan.

Para peneliti Berdikari memainkan peran strategis dalam membangun jembatan antara potensi lokal dan kebutuhan industri. Mereka merumuskan rekomendasi berbasis riset, memperkuat ekosistem inovasi daerah, dan menghadirkan kolaborasi antara pemerintah, vokasi, dan pelaku usaha. Kehadiran mereka memastikan bahwa Sumatera Utara tidak hanya mengandalkan kekayaan alamnya, tetapi juga membangun pondasi inovasi yang berkelanjutan dan berpihak pada masyarakat.

Energi yang Tak Pernah Terbuang: Kisah Jelantah yang Tak Lagi Dipandang Sebelah Mata

Politeknik Negeri Medan
Ketua Tim Periset: Surya Dharma

Bau khas minyak goreng yang pernah dipakai berulang kali masih melekat di gudang kecil milik Hendri Halim, seorang pengusaha pengolah minyak nabati di Medan. Di sana, drum-drum biru berjejer rapi, menampung minyak jelantah hasil kumpulan dari rumah makan, pedagang kaki lima, dan restoran besar di sekitar kota.

"Dulu, minyak ini cuma saya jual keluar negeri. Harga murah, tapi ya lumayan untuk hidup," kenang Hendri sambil tersenyum getir. "Cuma saya sering mikir, masa iya, limbah sebanyak ini cuma jadi barang buangan? Kan bisa dimanfaatin lebih baik."

Selama bertahun-tahun, minyak jelantah menjadi paradoks di Sumatera Utara. Di satu sisi, ia memberi penghidupan bagi para pengepul kecil. Di sisi lain, ia menimbulkan masalah baru — pencemaran lingkungan, bau tak sedap, dan penyumbatan saluran air ketika dibuang sembarangan. Padahal, Sumatera Utara dikenal sebagai salah satu penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia — komoditas yang melimpah, tapi meninggalkan jejak limbah di setiap dapur dan pabrik pengolahannya.

"Masalahnya bukan di sawitnya, tapi di bagaimana kita mengelola sisa olahannya," ujar salah satu penriset dari Politeknik Negeri Medan, bagian dari kelompok periset di bawah pimpinan Surya Dharma. Selama bertahun-tahun, ia dan timnya menyaksikan tumpukan minyak jelantah yang tak terpakai — limbah yang terus bertambah tapi jarang dianggap peluang. Dari keprihatinan itu muncul gagasan sederhana tapi kuat untuk mengubah minyak bekas dapur menjadi biodiesel, energi bersih yang bisa dihasilkan

Daftar Anggota Kelompok Periset Alat produksi Biodiesel dengan Pemanas Udara Melalui Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi

Institusi	:	**Politeknik Negeri Medan**
Ketua Tim	:	**Surya Dharma**
Provinsi	:	**Sumatera Utara**
Anggota Tim	:	**Rahmawaty, Ulfa Hasnita, Efri Debby Ekinola Ritonga, Idham Kamil, Rihat Sebayang, Annisa Rislina**

dengan biaya murah dan memberi manfaat nyata bagi masyarakat.

Surya Dharma menambahkan, "Kami berangkat dari keresahan atas banyaknya minyak goreng bekas yang terbuang dan berdampak buruk bagi lingkungan. Dengan teknologi pemanas udara, kami ingin membuktikan bahwa limbah tersebut bisa diubah menjadi energi bersih dan bermanfaat."

Dari ide itu, tim periset mulai merakit alat produksi biodiesel dengan pemanas udara yang bekerja melalui proses esterifikasi dan transesterifikasi. Prosesnya melibatkan dua tahapan kimia yang mengubah minyak jelantah menjadi bahan bakar nabati siap pakai. Bagi tim periset, setiap percobaan adalah langkah kecil menuju mimpi menghadirkan energi bersih dari dapur-dapur masyarakat. Penelitian ini menjadi bagian dari upaya membangun inovasi energi di Sumatera Utara, daerah yang kaya akan hasil turunan kelapa sawit namun selama ini belum sepenuhnya dimanfaatkan.

Ketika tim periset datang ke gudang Hendri untuk pertama kali, kolaborasi itu seperti menemukan rumahnya. Hendri menyediakan bahan baku dan pengalaman lapangan; tim periset membawa pengetahuan, rancangan alat, dan semangat eksperimen. "Yang saya rasakan, mereka nggak datang sekadar bawa alat, tapi bawa cara pandang baru," tutur Hendri. "Bahwa sesuatu yang dianggap kotor pun bisa punya nilai, asal diolah dengan benar."

Sejak saat itu, minyak jelantah di gudang Hendri tak lagi dipandang sebelah mata. Dari limbah dapur, ia mulai berubah menjadi bahan energi — sebuah langkah kecil yang mengawali babak baru dalam upaya menciptakan energi terbarukan dari potensi lokal.

Api di Dalam Udara: Saintek yang Menyulap Dapur

Di balik riset ini, ada keresahan lama yang akhirnya menemukan bentuknya. "Kami melihat minyak goreng bekas yang melimpah justru jadi masalah lingkungan," jelas Surya Dharma, dosen Politeknik Negeri Medan yang memimpin tim periset. "Dengan teknologi pemanas udara, kami ingin membuktikan bahwa limbah itu bisa diubah menjadi energi bersih dan bermanfaat."

Dari keresahan itu lahirlah alat produksi biodiesel yang mereka rancang dari nol — sebuah reaktor berukuran kecil dengan kapasitas sekitar dua puluh liter per proses. Bentuknya sederhana, tapi di dalamnya tersimpan teknologi yang efisien. Udara panas ditiupkan melalui sistem *double jacket*

heating, memungkinkan proses pemanasan tidak langsung sehingga jauh lebih aman, terutama saat bereaksi dengan uap metanol yang mudah terbakar. Sistem ini tak hanya menghemat energi, tapi juga menjaga suhu reaksi tetap stabil berkat sensor suhu dan aliran fluida yang terpasang di dalamnya. Dari luar tampak seperti drum logam biasa, namun di dalamnya, minyak jelantah yang keruh berubah menjadi bahan bakar nabati yang jernih.

Prosesnya melewati dua tahap utama, esterifikasi dan transesterifikasi. Pada tahap pertama, tim periset berupaya memurnikan minyak dengan menghilangkan kandungan air dan asam lemak bebas yang tersisa. Setelah itu, struktur minyak dipecah hingga berubah menjadi biodiesel murni — bahan bakar yang bisa langsung menyalakan mesin diesel tanpa tambahan bahan bakar fosil. Proses ini melahirkan *esterified oil*, produk setengah jadi yang tetap berguna sebagai bahan bakar alternatif maupun bahan kimia industri. Bagi tim periset hasil ini bukan sekadar capaian teknis, tapi bukti bahwa inovasi yang lahir dari dapur sederhana pun mampu memberikan dampak besar.

Penelitian ini lahir dari keinginan untuk menjawab persoalan yang begitu dekat dengan masyarakat Sumatera Utara. Di daerah yang kaya

Keunggulan Alat Produksi Biodiesel dengan Pemanas Udara Melalui Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi





Periset uji coba biodisel

akan kelapa sawit, limbah turunannya seperti minyak jelantah sering kali terabaikan dan dianggap tak bernilai. Bagi Surya dan timnya, hal itu justru menjadi peluang untuk membuktikan bahwa dari sisa yang dianggap tak berguna pun, energi baru bisa dilahirkan — membalik cerita jelantah dari yang dulu dianggap mencemari lingkungan menjadi sumber energi baru.

Tahapan pengembangannya dimulai dari studi awal mengenai tingginya konsumsi minyak goreng di Sumatera Utara yang ternyata menghasilkan limbah jelantah dalam jumlah besar. Dari situ, tim periset menemukan dua persoalan utama, yaitu pencemaran lingkungan dan hilangnya nilai ekonomi karena minyak bekas ini justru banyak dijual keluar negeri.

Berangkat dari temuan itu, mereka mulai merancang alat produksi biodiesel berkapasitas 20 liter per *batch*. Ide dasarnya sederhana namun efektif — memanfaatkan udara panas yang ditiupkan langsung ke dalam reaktor untuk mempercepat reaksi kimia. Rancangan ini diharapkan bisa meningkatkan efisiensi energi sekaligus mempercepat proses pemecahan molekul trigliserida pada minyak bekas. Dari percobaan di laboratorium sederhana, tim periset mulai merakit prototipe reaktor pertama, menguji suhu, tekanan, dan kestabilan udara panas. Setelah serangkaian uji coba, alat itu pun berhasil memproduksi biodiesel pertama mereka — hasil kerja keras berbulan-bulan yang akhirnya menyalakan api kecil di laboratorium.

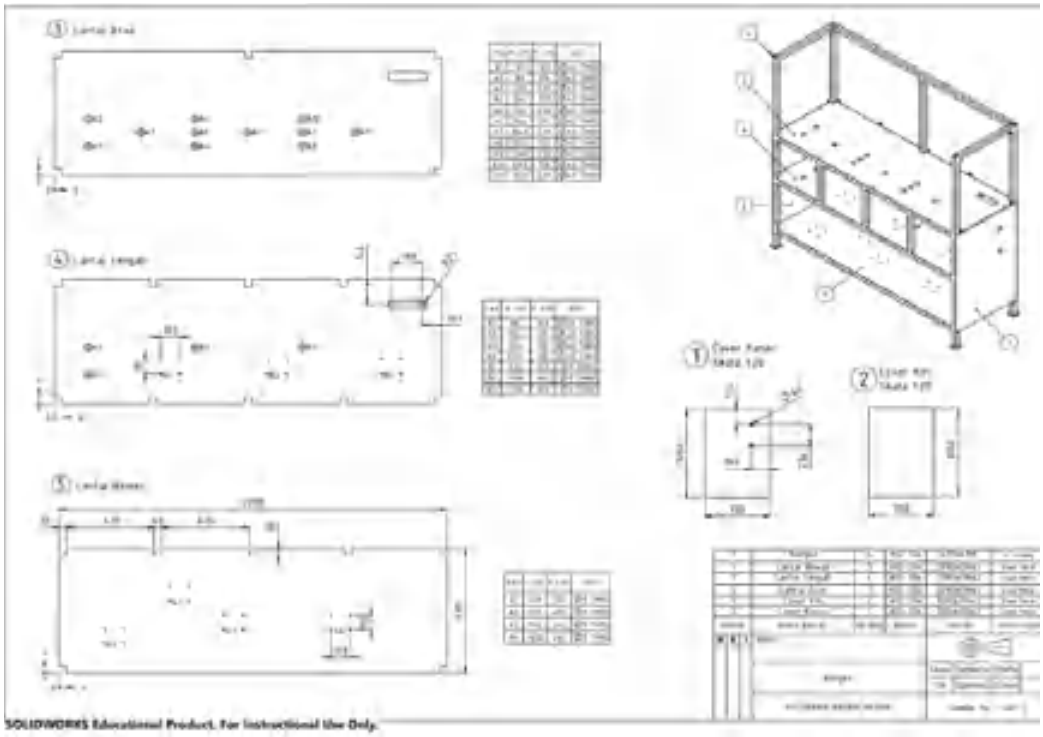
Bagi Hendri, kolaborasi ini membawa perubahan besar dalam cara ia memandang usahanya. Sebelumnya ia hanya mengekspor minyak nabati mentah tanpa nilai tambah. Namun sejak mengenal teknologi biodiesel ini, ia kini

RENCANA PENGEMBANGAN PRODUK

1. Mengolah limbah hasil produksi biodiesel menjadi produk turunan bernilai tanpa dampak negatif terhadap lingkungan.
2. Mengembangkan inovasi berbasis minyak nabati, seperti minyak menthe, minyak rubber, dan bahan bakar nabati dalam bentuk pellet atau varian lainnya.
3. Melanjutkan kolaborasi riset dan pengembangan untuk meningkatkan efisiensi serta diversifikasi produk energi terbarukan.



Uji Coba Biodiesel



Rangka Mesin

mampu mengolah minyak bekas menjadi produk turunan seperti biodiesel dan *esterified oil* yang memiliki nilai jual lebih tinggi. "Dulu saya cuma kirim bahan mentah. Sekarang saya bisa kirim energi," ujarnya bangga.

Kini, alat yang lahir dari laboratorium kecil itu mulai dipertimbangkan untuk diterapkan di tingkat industri kecil dan koperasi pengumpul minyak jelantah. Dengan kapasitas yang pas dan biaya produksi yang rendah, inovasi ini membuka jalan bagi energi bersih yang lahir dari dapur — dan kembali ke dapur, memberi manfaat bagi masyarakat yang dulu hanya mengenalnya sebagai limbah.

Energi untuk Ekonomi Lokal, Jelantah yang Terus Bernilai

Proses pengembangan alat tidak terjadi dalam semalam. Tim periset bersama mahasiswa bekerja berbulan-bulan, merakit komponen satu per satu, menguji suhu pemanas udara, hingga menemukan titik efisiensi terbaik. "Kami bukan hanya bekerja dengan angka dan desain," kata salah satu anggota tim periset, "tapi dengan semangat untuk membuktikan bahwa energi bisa lahir dari hal yang dianggap sepele."

Kini, gudang Hendri tak lagi sekadar tempat menampung limbah. Ia telah berubah menjadi laboratorium kecil energi terbarukan. Minyak

jelantah yang dulu tak berharga kini menghidupkan mesin-mesin dan membuka peluang baru bagi para pengepul kecil yang ikut memasok bahan baku. "Waktu pertama lihat alatnya berhasil memisahkan biodiesel dari minyak bekas, rasanya seperti lihat keajaiban kecil," kenang Hendri sambil tertawa.

Perubahan itu tak hanya terasa di gudangnya. Program ini membuka peluang usaha baru bagi UMKM dan koperasi lokal. Rumah tangga, pedagang makanan, hingga restoran kini memiliki saluran pemanfaatan jelantah yang lebih bernilai — tidak lagi dibuang sembarangan, tetapi dijual ke pengumpul untuk diolah menjadi biodiesel. Di sisi lain, kesadaran masyarakat terhadap lingkungan pun meningkat; mereka mulai melihat jelantah bukan sebagai sisa dapur, melainkan sebagai sumber energi yang bisa membantu banyak orang.

Bagi Hendri, manfaatnya jauh melampaui alat yang kini ia operasikan. "Saya jadi lihat bahwa yang dulu saya anggap limbah, ternyata bisa bantu banyak orang," ujarnya. "Sekarang, jelantah bukan cuma soal sisa dapur, tapi soal masa depan energi."

Dari sisi industri, PT Wicaksana Artha Kawijayan dan PT Berkah Nabati Nusantara kini mampu memproduksi biodiesel dan *esterified oil* yang bernilai jual tinggi, sejalan dengan kebijakan pemerintah tentang energi baru terbarukan (EBT). Produk biodiesel ini pun siap dipasarkan sebagai energi alternatif ramah lingkungan sesuai regulasi nasional, membuka peluang bagi pasar transportasi maupun industri lokal.

Program ini turut memperkuat kemandirian energi di tingkat daerah. Dengan adanya pemanfaatan biodiesel skala kecil, komunitas dan desa di Sumatera Utara mulai mandiri memenuhi kebutuhan energi tanpa bergantung sepenuhnya pada bahan bakar fosil. Pemerintah daerah pun mendapat manfaat dari meningkatnya kontribusi energi terbarukan dalam bauran energi nasional.

"Penelitian ini berangkat dari keresahan atas banyaknya minyak goreng bekas yang terbuang dan berdampak buruk bagi lingkungan," ujar salah satu periset. "Dengan teknologi pemanas udara, kami ingin membuktikan bahwa limbah tersebut dapat diubah menjadi energi bersih dan bermanfaat."

Rencana ke depan pun sudah disiapkan. Tim periset dan mitra berkomitmen mengembangkan alat dengan kapasitas lebih besar dan efisiensi panas yang lebih baik, sekaligus mengolah limbah hasil pengolahan biodiesel agar tetap ramah lingkungan. Mereka juga berharap dapat menciptakan produk turunan lain dari minyak nabati — mulai dari minyak *menthe*, *rubber oil*, hingga bahan bakar nabati dalam bentuk *pellet* atau cairan alternatif.

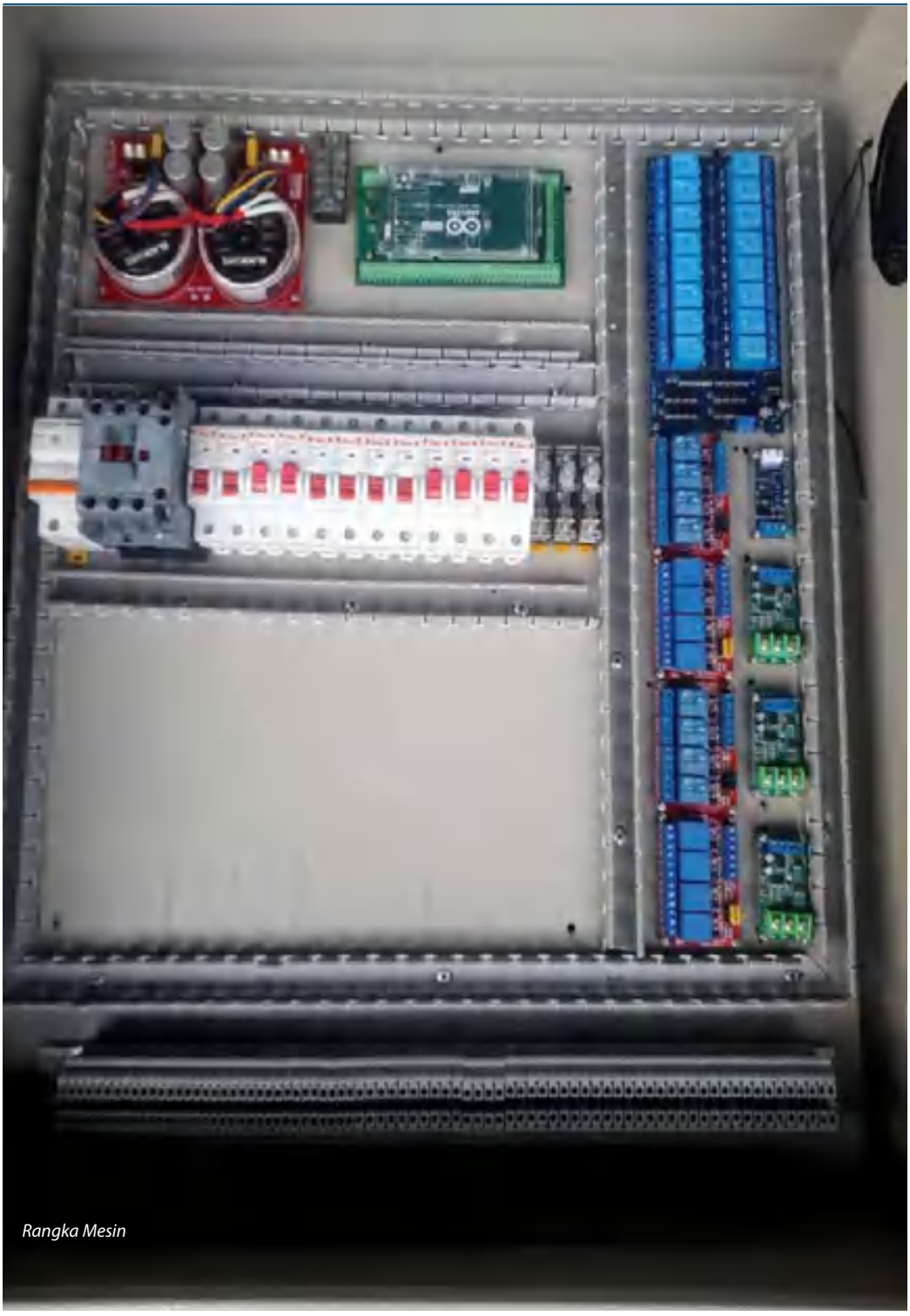
Tujuan akhirnya sederhana namun bermakna: memperluas dampak ekonomi lokal melalui teknologi yang tumbuh dari daerahnya sendiri. "Ini bukan sekadar inovasi," tutup salah satu periset, "Tapi cara kami menunjukkan bahwa energi terbaik sering datang dari hal-hal yang tak pernah kita pandang bernilai."

Kini, limbah yang dulu dianggap tak berguna justru membuka peluang baru. "Dulu saya buang saja jelantahnya. Sekarang bisa jadi bahan bakar," ujar salah satu mitra pengumpul sambil tersenyum.

Di tangan para periset dan pengolah minyak nabati, jelantah menemukan hidup keduanya — tak lagi sekadar sisa dapur, melainkan sumber energi yang memberi manfaat nyata bagi banyak pihak.

Dari dapur rumah tangga hingga laboratorium kampus, dari limbah yang terbuang hingga energi yang menggerakkan, kisah ini mencerminkan semangat berdikari yang berdiri di atas kekuatan sendiri dan mengubah potensi lokal menjadi solusi energi terbarukan. Dengan dukungan LPDP, langkah kecil ini menyalakan harapan baru bagi kemandirian energi dan masa depan yang lebih hijau di Sumatera Utara.





Rangka Mesin

Sicafee.id: Menelusuri Jejak Kopi Sumatera yang Mengubah Hidup Petani

Politeknik Negeri Medan
Ketua Tim Periset: Arfanda Anugrah Siregar

Pak Sabarudin Damanik, petani kopi di Dairi, menatap hamparan kebunnya dengan mata yang lebih tajam dari sebelumnya. "Dulu saya tidak tahu untuk apa data-data itu," ujarnya, mengingat masa sebelum aplikasi Sicafee.id diperkenalkan. Setiap musim panen hanya diisi dengan rutinitas turun-temurun: menanam, memanen, dan menjual hasil panen ke pengepul terdekat, tanpa banyak tahu ke mana kopi itu pergi atau bagaimana kualitasnya dinilai di pasar. la merasa seolah tidak punya kendali atas hasil jerih payahnya sendiri.

Di telinganya, istilah seperti ketelusuran asal kopi *(traceability),* pemetaan digital kebun dan lokasi produksi (digital mapping), atau informasi tentang asal-usul kopi (data origin) terdengar sangat asing. Tanpa informasi ini, sulit bagi petani kopi untuk mendapatkan harga tinggi atau menembus pasar kopi premium internasional.

Perlahan, perspektif itu mulai berubah saat tim periset dari Politeknik Negeri Medan, dipimpin oleh Arfanda Anugrah Siregar, memperkenalkan program Sicafee.id. Sistem penelusuran kopi ini memanfaatkan QR code dan aplikasi berbasis android untuk mencatat asal-usul kopi dari kebun hingga eksportir. Petani, pengepul, dan eksportir kini terhubung dalam satu rantai pasok transparan.

"Awalnya bingung dan canggung. Kami belum terbiasa dengan sistem digital," ungkap Pak Sabarudin. Namun setelah didampingi langsung oleh tim periset, petani kopi mulai memahami bahwa data yang mereka input bukan sekadar catatan, melainkan tiket masuk ke pasar global. Cukup satu sentuhan di layar ponsel, mereka bisa memastikan kopi mereka memenuhi standar internasional sekaligus memperoleh harga lebih adil.

Daftar Anggota Kelompok Periset Sicafee.id

Institusi	:	**Politeknik Negeri Medan**
Ketua Tim	:	**Arfanda Anugrah Siregar**
Provinsi	:	**Sumatera Utara**
Anggota Tim	:	**Marlya Fatira, Amelira haris, Ismael, Dina Afrianti Siregar, Ely Safrida**

Di Kabupaten Mandailing Natal, tanah lahir kopi Mandheling, kebutuhan akan sistem penelusuran digital terasa mendesak. Para eksportir harus membuktikan asal-usul kopi sesuai regulasi internasional seperti *EU Deforestation Regulation (EUDR) dan ISO 22005*. Tanpa sistem yang mampu menunjukkan asal kopi, siapa petaninya, serta proses budi daya dan pengolahan, produk Indonesia berisiko ditolak.

Sicafee.id hadir untuk menjawab tantangan itu. Setiap karung kopi kini memiliki identitas digital sehingga pembeli di Eropa, Amerika, atau Jepang dapat memverifikasi kualitas dan asal kopi hanya dengan memindai QR code.

"Sekarang saya bisa melihat harga kopi, siapa yang membelinya, dan asalnya dari kebun mana," tambah Pak Sabarudin, tersenyum bangga.

Praktik Tua, Teknologi Baru: Menghidupkan Potensi yang Terlupakan

Ide Sicafee.id lahir dari diskusi tim periset dengan mitra ekspor kopi, CV Mandiri Coffee dan CV Mandoga. Dari percakapan itu, mereka sepakat mengembangkan sistem penelusuran kopi yang sangat penting agar kopi Sumatera Utara mudah diterima di pasar ekspor global, yang kini menuntut transparansi rantai pasok dan keberlanjutan produksi. Dengan sistem ini, eksportir bisa memastikan keaslian kopi, memperoleh sertifikasi seperti fair trade atau rainforest alliance, dan menjaga kualitas produk. Di sisi lain, petani kopi mendapatkan keuntungan lebih karena praktik budi daya mereka diakui secara transparan, meningkatkan harga jual dan posisi tawar di pasar.

Sicafee.id bukan sekadar aplikasi. Sistem ini menghubungkan petani, pengepul, dan eksportir dalam satu rantai pasok digital yang transparan.

Keunggulannya terletak pada kemampuan mencatat data produksi dan distribusi secara akurat, otomatis, dan aman dari manipulasi, sekaligus menampilkan identitas digital setiap karung kopi melalui QR code. Selain melacak asal kopi, sistem ini menilai aspek keberlanjutan, terhubung dengan pemerintah daerah, dan memperkuat kesejahteraan petani. Dengan begitu, kopi Sumatera Utara bukan hanya dikenal, tapi juga dipercaya di pasar internasional.

Pada tahap awal, banyak petani merasa canggung. Mereka belum terbiasa dengan teknologi digital, apalagi harus memasukkan data lahan, titik koordinat, atau proses pengolahan kopi. Sebagian bahkan mengira aplikasi ini hanya menambah pekerjaan tanpa manfaat nyata.

Namun, kebingungan itu perlahan hilang ketika tim periset turun langsung ke lapangan. Tim periset menunjukkan cara menggunakan aplikasi, manfaat data yang tercatat, serta bagaimana informasi itu bisa diakses pembeli dan eksportir. Pelatihan dilakukan langsung di kebun: sederhana dan interaktif.

Perlahan, para petani mulai memahami bahwa sistem ini bukan sekadar alat digital, tapi strategi untuk memperkuat posisi mereka di pasar internasional. "Dulu saya tidak tahu untuk apa data-data itu, sekarang saya bisa lihat sendiri harga kopi dengan android saya," ujar Pak Sabarudin, tersenyum bangga.

Periset juga menghadapi tantangan yang besar. Beberapa petani belum terbiasa menggunakan internet atau bahkan tidak

Keunggulan Sicafee.id





Implementasi sicafee.id

memiliki paket data. Namun, dengan pendekatan sabar dan praktis menunjukkan cara login, mencatat lahan, hingga mengunggah foto kopi pelatihan menjadi menyenangkan dan penuh antusiasme. "Saya kira susah, ternyata bisa juga asal diajari pelan-pelan," kata seorang petani dari Karo sambil tersenyum.

Pengembangan Sicafee.id melalui tiga tahap utama, yaitu identifikasi rantai pasok, perancangan sistem, dan pengujian efektivitas. Identifikasi rantai pasok dilakukan dengan wawancara dan observasi di lima daerah penghasil kopi Sumatera Utara. Karo, Pakpak Barat, Dairi, Simalungun, dan Mandailing Natal. Informasi yang dikumpulkan mencakup identitas petani, varietas kopi, metode budi daya, alur pemasaran, pascapanen, hingga pengolahan biji kopi.

Tahap perancangan berangkat dari kenyataan bahwa rantai pasok kopi kompleks dan berbeda-beda di tiap daerah. Di Karo, kopi masih dijual gelondongan sehingga informasi hilang saat berpindah tangan. Di Simalungun, petani fermentasi tradisional kesulitan mencatat detail proses. Sicafee.id dibangun dengan Android Studio, menggunakan basis data firebase, dan setiap karung kopi memiliki QR code unik. Petani dan pabrik bisa memperbarui data, sedangkan pengepul berperan sebagai penghubung. Data tersimpan aman melalui document oriented database (DOD) yang fleksibel menyimpan berbagai format seperti XML, JSON, atau PDF.

Uji coba awal membuktikan manfaatnya. Petani tidak lagi menulis manual setiap kali kopi berpindah tangan, sementara eksportir dan konsumen bisa menelusuri perjalanan kopi dengan mudah. Evaluasi fokus pada kemudahan penggunaan tampilan, alur menu, dan teks serta efektivitas sistem dalam melacak informasi dari hulu ke hilir. Masukan dari pengguna digunakan untuk menyempurnakan aplikasi sehingga benar-benar sesuai kebutuhan.

Kini, rutinitas berkebun yang dulu hanya menanam dan memanen berubah menjadi aktivitas strategis. Setiap data yang dicatat, setiap QR code yang dipindai, dan setiap transaksi digital bukan sekadar angka, tapi bukti nyata bahwa kopi Sumatera Utara dikenal dunia sebagai produk transparan, berkelanjutan, dan bernilai tinggi, sekaligus mengubah hidup para petani secara nyata.

Sicafee.id: Catatan Digital, Harga yang Adil

Sicafee.id hadir sebagai inovasi digital yang bukan sekadar aplikasi, melainkan alat strategis untuk menghidupkan potensi kopi Sumatera Utara dan memperkuat posisi Indonesia di pasar global.

Kontribusi produk ini terhadap pengembangan potensi daerah terlihat dari kemampuannya menghubungkan petani, pengepul, dan eksportir dalam satu rantai pasok transparan, sambil mencatat setiap data produksi dan distribusi secara akurat melalui QR code.

Sistem ini menjadi alternatif penting bagi eksportir yang menghadapi tuntutan masyarakat internasional dan pembeli kopi akan ketelusuran produk. Dengan Sicafee.id, asal kopi dapat dipastikan benar-benar dari daerah yang tepat, diproduksi secara berkelanjutan, dan memenuhi standar internasional.

Pada tahap pengembangan, Sicafee.id telah melalui serangkaian proses penelitian dan pengujian yang melibatkan pemetaan rantai pasok, perancangan sistem, hingga evaluasi efektivitas. Sistem ini masih memerlukan pengembangan lebih lanjut agar dapat memenuhi syarat sertifikasi sebagai sistem penelusuran kopi internasional.

Targetnya adalah memperoleh legitimasi nasional melalui keputusan menteri dan integrasi dengan INSW (Indonesia National Single Window, sistem elektronik untuk memfasilitasi proses ekspor-impor) atau *INATRADE* (platform pendukung perdagangan dan ekspor Indonesia secara digital), sehingga Sicafee.id menjadi syarat resmi ekspor kopi. Selain itu, sistem ini juga menargetkan pengakuan internasional dari lembaga sertifikasi seperti SGS dan TÜV, yang menilai mutu, keamanan, dan keberlanjutan produk, sehingga dapat memperkuat posisi Indonesia dalam perdagangan kopi dunia.

Khayalan para periset, suatu hari nanti Sicafee.id bisa menggantikan berbagai aplikasi penelusuran seperti *EMURGO Trace, CoffeeTrace (Koltiva),* TraceX, dan lainnya — yang selama ini mengenakan biaya untuk setiap kilogram kopi yang akan disertifikasi asal-usulnya. Jika Sicafee.id benar-benar dapat menggantikan aplikasi buatan mancanegara tersebut, potensi pendapatan tambahan bagi negara terbuka lebar. Platform ini bukan hanya bisa dimanfaatkan oleh eksportir lokal, tetapi juga oleh eksportir dari negara lain yang belum memiliki sistem penelusuran kopi.

Menurut Arfanda Anugrah Siregar, periset sekaligus ketua tim pengembang, "Sebagai periset, saya merasa bangga dapat berkontribusi bagi kemandirian riset Indonesia. Berdikari bukan sekadar program penelitian, tetapi sebuah gerakan untuk membuat riset benar-benar berdampak."

RENCANA PENGEMBANGAN SICAFEE.ID



Dukungan langsung dari tim periset juga sangat berpengaruh pada penerimaan teknologi oleh petani kopi. Pada awal implementasi, banyak petani kopi merasa canggung menggunakan aplikasi dan mengira bahwa pencatatan digital hanya menambah pekerjaan. Namun, melalui pendampingan langsung, mereka mulai memahami bahwa setiap data yang dicatat merupakan tiket untuk memasuki pasar global dan memperoleh harga yang lebih adil.

Setelah program dijalankan, manfaat Sicafee.id mulai terasa secara nyata. Petani kopi merasa lebih percaya diri karena kini menjadi bagian penting dari pemenuhan standar kopi internasional. Banyak yang menyadari bahwa pencatatan digital memungkinkan kopi mereka dibeli langsung oleh eksportir, meningkatkan peluang untuk dikenal dunia.

Dari sisi sosial, program ini membuat petani kopi makin optimis dan bangga karena mereka bukan sekadar produsen, tetapi bagian dari ekosistem yang menjamin kualitas dan keberlanjutan kopi.

Secara ekonomi, Sicafee.id memperkuat transparansi harga dan kualitas, mengurangi ketergantungan petani pada tengkulak, serta memperluas akses pasar. Sistem traceability berbasis digital juga menciptakan disiplin pencatatan yang menumbuhkan budaya akuntabilitas, sementara informasi yang terbuka meningkatkan kepercayaan pembeli dan memperkuat posisi tawar petani di pasar global.

Selain itu, para petani kini memahami praktik pertanian ramah lingkungan, standar ekspor, dan kehalalan produk, sehingga keterlibatan mereka tidak hanya sebatas produksi, tetapi juga meningkatkan kapasitas pengetahuan mereka. Sistem ini juga memperkuat identitas kopi Sumatera Utara sebagai produk unggulan, halal, berkelanjutan, dan bernilai tinggi, membangkitkan kebanggaan lokal.

Manfaat produk dirasakan oleh seluruh rantai nilai kopi petani, pedagang pengumpul, hingga eksportir. Sebanyak 79 petani dari Kabupaten Simalungun, Karo, Dairi, Pakpak Bharat, dan Mandailing Natal menjadi ujung tombak penerapan Sicafee.id. Mereka tidak hanya memperoleh teknologi baru, tetapi juga pemahaman mendalam tentang standar ekspor, kualitas produk, dan praktik berkelanjutan yang sebelumnya sulit diakses.

Di tingkat distribusi, pedagang pengumpul mulai beradaptasi dengan sistem digital, menjadikan transaksi lebih transparan dan mengurangi praktik yang merugikan petani. Sementara itu, eksportir berperan penting sebagai penghubung ke pasar global, memastikan bahwa kopi yang dihasilkan dapat

ditelusuri secara digital dan memenuhi standar internasional.

Kehadiran Sicafee.id mengubah kegiatan sehari-hari para mitra. Petani kopi yang sebelumnya hanya mencatat manual kini merekam proses tanam, panen, dan distribusi melalui sistem digital. Dari ponsel, mereka bisa memantau hasil kebun, harga pasar, dan kualitas kopi.

Eksportir juga merasakan kemudahan baru: setiap batch kopi dapat ditelusuri mulai dari kebun, metode pengolahan, hingga standar keberlanjutan. Transparansi data membuat proses ekspor lebih efisien dan profesional, serta membangun komunikasi yang lebih terbuka dan kolaboratif antara petani dan eksportir.

Keterlibatan langsung mitra ekspor dalam program ini menimbulkan pengalaman berkesan dan membuka cara pandang baru terhadap kolaborasi riset dan teknologi. Mereka turun ke lapangan bersama tim periset, merancang kebutuhan alat, menentukan titik koordinat kebun kopi, dan memastikan data lapangan sesuai dengan sistem Sicafee.id.

Salah satu eksportir mengaku, "Ini pertama kalinya pengalaman saya meneliti dengan berkolaborasi dengan kampus." Antusiasme serupa muncul dari eksportir lain yang menekankan pentingnya Sicafee.id sebagai sistem tersertifikasi, "Kami ingin Sicafee.id terus dikembangkan. Ini bukan hanya membantu kami mengekspor, tapi juga membangun kepercayaan dunia bahwa kopi Sumut punya identitas yang kuat dan bisa ditelusuri dengan jujur."

Hingga saat ini, Program Berdikari telah melibatkan 60 keluarga petani, 7 mahasiswa, dan komunitas lokal di enam desa di Sumatera Utara. Dampaknya terlihat dalam perubahan perilaku petani yang kini memahami pentingnya sistem informasi berbasis web dan android untuk meningkatkan harga kopi mereka. Selain itu, Sicafee.id telah melahirkan unit bisnis baru berupa penyediaan database petani kopi dan proses sertifikasi halal bagi petani, pengepul, dan eksportir. Regulasi nasional terkait sistem ini masih dalam pengembangan, sementara potensi replikasi di daerah lain terbuka lebar.

Realisasi Sicafee.id sebagai platform penelusuran kopi Indonesia terutama dari Sumatera Utara memang sudah saatnya dilakukan. Selain bisa memperkuat posisi dan daya tawar kopi Indonesia, ekspor hasil pertanian juga tidak seharusnya terus bergantung pada penjualan produk hulu yang nilainya kecil. Pemerintah perlu mendorong komoditas pertanian Indonesia agar bisa naik kelas menjadi produk olahan dengan harga lebih tinggi daripada sekadar menjual biji kopi.

Di sisi lain, perangkat pendukung berupa aplikasi penelusuran kopi juga sangat penting untuk menunjukkan bahwa produk pertanian Indonesia telah memenuhi standar internasional mulai dari bebas residu, rendah karbon, tidak melanggar konvensi ketahanan hutan, hingga sesuai prinsip keberlanjutan. Jika semua itu terpenuhi, dampaknya juga bisa meningkatkan pendapatan negara.

Dengan segala manfaat sosial dan ekonomi yang ditimbulkan, Sicafee.id membuktikan bahwa inovasi digital dapat menjadi alat pemberdayaan kolektif yang mengubah ekosistem kopi Sumatera Utara menjadi lebih transparan, adil, dan berdaya saing tinggi. Sicafee.id bukan sekadar catatan digital, tetapi tiket menuju harga yang adil, sertifikasi resmi, dan pengakuan internasional sebuah langkah strategis untuk menjadikan kopi Sumatera Utara benar-benar mendunia.

Data Dampak Ekonomi

Unit bisnis baru dari aktivitas riset: penyediaan database petani kopi Sumut; **proses sertifikasi halal untuk petani, pengepul, dan eksportir.**

Data Spasial Wilayah

Desa/kabupaten terjangkau program: **6 desa**

Dampak Sosial

Jumlah keluarga terlibat: **60 keluarga petani.**

Jumlah mahasiswa terlibat: **7 Mahasiswa**

Warga/komunitas terlibat: **60 warga**

Perubahan perilaku: petani **memahami pentingnya sistem informasi berbasis web dan android untuk peningkatan harga kopi.**

TESTIMONI MITRA

Mitra ekspor berharap Sicafee.id terealisasi menjadi sistem yang tersertifikasi nasional dan internasional

Siponjot Bangkit: Mesin Pencacah dan Mikroba, Kekuatan Baru Petani Humbang Hasundutan

Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia
Ketua Tim Periset: Jenny Elisabeth

Kehidupan sehari-hari warga di Desa Siponjot, Kecamatan Lintong Nihuta, Kabupaten Humbang Hasundutan, tak jauh dari ritme kegiatan di lahan pertanian mereka yang didominasi oleh tanaman pangan dan hortikultura.Tanah yang dulunya subur mulai menunjukkan tanda kelelahan, sementara biaya pemupukan kian membebani petani. Setiap musim tanam membawa harapan untuk panen yang baik, tapi sekaligus tantangan untuk menjaga kesuburan tanah dan menekan pengeluaran.

Kehidupan sehari-hari warga di Desa Siponjot, Kecamatan Lintong Nihuta, Kabupaten Humbang Hasundutan, tak jauh dari ritme kegiatan di lahan pertanian mereka yang didominasi oleh tanaman pangan dan hortikultura.Tanah yang dulunya subur mulai menunjukkan tanda kelelahan, sementara biaya pemupukan kian membebani petani. Setiap musim tanam membawa harapan untuk panen yang baik, tapi sekaligus tantangan untuk menjaga kesuburan tanah dan menekan pengeluaran.

Untuk mewujudkan peluang itu, sebuah mesin pencacah jerami jagung berdengung di pojok kebun, menarik perhatian warga desa. Bagi Bapak Mangihut dan Ibu Mutiara, mesin ini lebih dari sekadar alat, mesin ini adalah harapan baru. Harapan untuk mengubah jerami jagung menjadi pupuk organik yang menyehatkan tanah, meningkatkan hasil panen, dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia mahal. Lebih lanjut, selain jerami jagung di Provinsi Sumut juga terdapat banyak limbah TKKS.

TKKS adalah sisa tandan buah kelapa sawit setelah buahnya diambil untuk produksi minyak. Biasanya dianggap limbah karena menumpuk di kebun dan sulit terurai secara alami. Namun, tim periset dari Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia dan Politeknik Negeri Medan yang dipimpin Jenny Elisabeth melihatnya sebagai bahan baku berharga. Dengan kandungan serat dan bahan organik tinggi, TKKS bisa diolah menjadi pupuk organik dan

Daftar Anggota Kelompok Periset

Institusi	:	**Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia**
Ketua Tim	:	**Jenny Elisabeth**
Provinsi	:	**Sumatera Utara**
Anggota Tim	:	**1. Dr. Dany Juhandi, S.P., M.Sc. (Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia)**
		2. Natalia Lusianingsih, M.Si. (Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia)
		3. Nofriadi, S.Pd., M.T. (Politeknik Negeri Medan)
		4. Indri Dithisari, S.E., M.Si .(Politeknik Negeri Medan)
		5. Muhammad Mabrur, S.T., M.T (Politeknik Negeri Medan)
		6. Ananda Yunita, S.I.Kom. (Politeknik Negeri Medan)

hayati yang menyehatkan tanah. Pemanfaatannya pun membawa banyak manfaat: mengurangi sampah, menurunkan penggunaan pupuk kimia hingga 50%, menekan biaya, dan meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura maupun pangan.

Petani di Siponjot menghadapi dua tantangan utama. Pertama, tanah yang terdegradasi akibat penggunaan pupuk kimia berlebihan, sehingga kandungan C-organik penting turun di bawah 2%, padahal nilai ini seharusnya mendukung pertumbuhan tanaman. Kedua, limbah pertanian seperti TKKS dan jerami jagung menumpuk, mengganggu kebun, dan berpotensi menimbulkan masalah lingkungan. Dari dua masalah ini lahirlah gagasan riset untuk memanfaatkan limbah pertanian untuk membuat pupuk organik dan hayati yang menyehatkan tanah, menekan biaya, dan meningkatkan produktivitas tanaman.

Proses penentuan tema penelitian diawali dari pengamatan di desa-desa pertanian, yang menunjukkan bahwa banyak desa masih tergantung pada pihak luar untuk mendapatkan pupuk organik. Sementara itu, penggunaan pupuk kimia cenderung berlebihan, padahal 48% kebutuhan pupuk kimia di Indonesia masih harus diimpor. Kondisi tanah yang sudah terdegradasi menuntut pemulihan kandungan C-organik, dan limbah pertanian yang melimpah, seperti TKKS dan jerami jagung, belum dimanfaatkan secara optimal. “Kalau limbah ini bisa dimanfaatkan dengan tepat, petani bisa lebih mandiri dan tanah kembali subur,” ujar Jenny Elisabeth, Ketua Tim Periset.

Untuk mewujudkan peluang itu, sebuah mesin pencacah jerami jagung berdengung di pojok kebun, menarik perhatian warga desa. Bagi Bapak Mangihut dan Ibu Mutiara, mesin ini lebih dari sekadar alat, mesin ini adalah harapan baru. Harapan untuk mengubah jerami jagung menjadi pupuk organik yang menyehatkan tanah, meningkatkan hasil panen, dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia mahal. Lebih lanjut, selain jerami jagung di Provinsi Sumut juga terdapat banyak limbah TKKS..

Mesin, Mikroba, dan Mimpi Petani di Sumut

Peran mitra sangat nyata dalam perjalanan riset ini. Bapak Mangihut Silaban, dengan hati-hati memeriksa barisan cabai di lahannya seluas 2,5 rante, mencoba pemupukan berimbang untuk pertama kalinya. Sementara itu, Ibu Mutiara Purba merawat bunga kolnya di lahan seluas 1 rante, memperhatikan setiap daun yang tumbuh lebih hijau dan subur berkat pupuk organik dan hayati.

Di sisi lain, produsen pupuk organik setempat mulai memikirkan cara memanfaatkan TKKS limbah tanaman jagung untuk produksi berskala lebih besar, membuka peluang baru bagi bisnis mereka sekaligus bagi petani. Bersama-sama, mereka mencoba mengolah limbah jagung sebanyak satu ton menjadi pupuk organik, yang kemudian diaplikasikan pada cabai dan kol. Hasilnya menjadi bukti yang hidup, limbah yang dulu dianggap sia-sia kini menjadi sumber harapan, produktivitas, dan kesejahteraan bagi masyarakat Siponjot

Untuk mewujudkan inovasi ini, tim periset dan mahasiswa turut mendampingi petani di lapangan. Mesin pencacah untuk limbah jerami jagung dirancang khusus dengan mata pisau yang mampu memotong limbah yang agak liat karena kandungan lignin — yaitu zat keras





dalam serat tanaman yang membuatnya susah terurai. Alat ayakan (screening) juga sudah terintegrasi sehingga satu mesin bisa memotong sekaligus menyaring, tanpa perlu dua peralatan berbeda. Sementara itu, konsorsium mikroba yang digunakan dipilih dari jenis yang cepat menguraikan serat tanaman, termasuk selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Dengan mikroba ini, limbah sawit dan jagung dapat terdegradasi lebih cepat, hanya 6–8 minggu, dibandingkan mikroba biasa yang membutuhkan 10–16 minggu.

Menggunakan alat dan mikroba yang sudah siap, tim periset melanjutkan tahapan pengembangan penelitian. Pertama, dilakukan seleksi mikroba dekomposer dan penambahan aktivator FFC, yaitu zat yang membantu mikroba bekerja lebih cepat dalam menguraikan serat pada TKKS dan limbah jagung. Kedua, dirancang mesin pencacah dan mixer untuk mencampur mikroba pada cacahan limbah. Ketiga, produksi pupuk organik dilakukan dengan mikroba campuran hasil seleksi. Selanjutnya, konsep pemupukan berimbang diperkenalkan kepada petani di beberapa desa di Sumatera Utara. Uji coba dilakukan pada berbagai komoditas, dengan pengurangan jumlah pupuk kimia dan penggunaan pupuk organik serta hayati dari hasil percobaan skala pilot.

Selain itu, tim periset juga mendampingi BUMDes dalam membuka unit produksi pupuk organik berbahan baku limbah jagung. Dari tiga perlakuan uji coba yang dilakukan, satu perlakuan menunjukkan hasil yang positif, sehingga BUMDes berencana meningkatkan skala produksi pada awal 2026. Pendampingan tim periset memastikan proses uji coba berjalan lancar, mulai dari persiapan bahan baku hingga aplikasi pemupukan berimbang di lapangan.

Di sisi lain, hasil riset skala kecil di kampus mengenai degradasi TKKS menjadi pupuk organik juga menunjukkan hasil positif, dengan waktu degradasi lebih singkat. Percobaan ini kemudian di-upscale oleh mitra produsen pupuk organik untuk meningkatkan kapasitas produksi mereka, yang sebelumnya hanya mengandalkan solid decanter sebagai bahan baku.

Selama program, tim periset dan mahasiswa yang mengikuti internship atau MBKM melakukan pendampingan langsung di lapangan. Mereka memantau penerapan pemupukan berimbang, mencatat data pertumbuhan tanaman, serta membantu petani mengoperasikan mesin pencacah dan mixer. Dari hasil pemantauan dan diskusi langsung dengan petani, tim periset melakukan modifikasi pada mesin agar lebih sesuai dengan kebutuhan lapangan, bekerjasama dengan guru dan siswa SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang.

Dengan pendampingan berkelanjutan ini, para petani semakin percaya diri menerapkan pemupukan berimbang. Mesin dan mikroba yang sebelumnya hanya gagasan kini menjadi alat nyata yang mengubah limbah menjadi pupuk bernilai tinggi. Langkah-langkah kecil ini berdampak besar: tanah lebih sehat, biaya pemupukan berkurang, dan hasil panen meningkat. Lebih dari itu, mimpi petani di Sumatera Utara untuk mandiri dalam pemupukan dan memanfaatkan limbah pertanian perlahan menjadi kenyataan.

Limbah ke Pundi-Pundi: Inovasi Pupuk Organik untuk Desa Mandiri

Setelah Program Berdikari dijalankan, manfaat dari inovasi mesin pencacah TKKS jerami jagung dan mikroba dekomposer mulai dirasakan secara nyata oleh para petani dan mitra. Di Desa Siponjot, petani yang menerapkan pemupukan berimbang — mengurangi penggunaan pupuk kimia sambil menambahkan pupuk organik dan hayati — melaporkan peningkatan produktivitas tanaman hingga 20–80% dan penurunan biaya pupuk antara 25–50%.

"Pendapatan yang kami peroleh lebih tinggi daripada perlakuan pemupukan reguler yang biasa kami gunakan. Selain meningkatkan produktivitas, tanaman kami juga kelihatan lebih sehat dan menarik," kata Bapak Mangihut Silaban.

Ibu Mutiara Purba menambahkan bahwa bunga kol di lahannya tumbuh lebih subur dan daun lebih hijau, bukti bahwa pupuk organik dan hayati mampu menyehatkan tanah secara alami.

Bagi produsen pupuk organik dan hayati, pemanfaatan teknologi ini membuka peluang baru. Mereka kini dapat memanfaatkan TKKS sebagai bahan baku, yang sebelumnya tidak digunakan karena proses dekomposisinya membutuhkan waktu lama. Teknologi hasil riset membuat waktu pengomposan menjadi lebih singkat. Selain itu, ada rencana untuk meningkatkan skala produksi pupuk organik berbahan TKKS ke skala industri. Lebih dari itu, produk pupuk organik ini dapat diperkaya dengan mikroba hayati, sehingga sekaligus berfungsi sebagai pupuk hayati yang memudahkan aplikasi di lahan pertanian.

Tim periset memodifikasi mesin pencacah TKKS dengan mata pisau khusus agar mampu menghadapi sifat TKKS yang agak liat karena kandungan lignin, yaitu serat keras pada tanaman. Alat ayakan (screening) sudah terintegrasi dalam satu mesin, sehingga proses memotong dan menyaring bisa dilakukan sekaligus tanpa perlu dua peralatan berbeda.

Untuk mempercepat penguraian serat pada TKKS dan limbah jagung, digunakan juga aktivator FFC dari Jepang. Aktivator ini membantu mikroba dekomposer bekerja lebih cepat, sehingga limbah dapat berubah menjadi pupuk organik dalam 6–8 minggu, lebih singkat dibanding mikroba komersial yang biasanya membutuhkan 10–16 minggu.

Dampak ekonomi dari program ini mulai terasa di lapangan. Dari beberapa percobaan pemupukan berimbang, petani mencatat peningkatan pendapatan antara 17–30%, tergantung luas lahan. Pada satu demplot bunga kol, produksi bahkan meningkat hingga 1,75–2,14 kali dibanding perlakuan biasa.

Selain itu, penggunaan pupuk kimia dapat dikurangi 25–50%, yang berpotensi menekan impor pupuk kimia Indonesia hingga lebih dari 6 juta ton per tahun. Mitra produsen pupuk organik pun melihat peluang baru: mereka berencana memanfaatkan TKKS sebagai bahan baku tambahan, sebelumnya hanya mengandalkan limbah solid decanter. Langkah ini tidak hanya meningkatkan kapasitas produksi, tapi juga mendukung keberlanjutan usaha mereka.

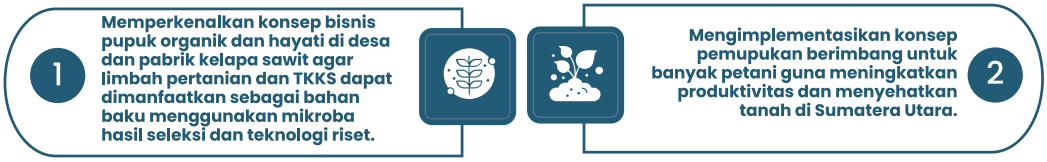
Manfaat sosial juga terasa nyata. Di Desa Siponjot, lima keluarga petani melakukan uji coba demplot pemupukan berimbang, sementara dua petani di Kabupaten Batubara turut berpartisipasi. Lebih luas, mahasiswa yang mengikuti program MBKM ikut mendampingi demplot, memperkenalkan konsep pemupukan berimbang, dan membantu petani mengaplikasikan pupuk organik dan hayati. Dari interaksi ini, sekitar 60 warga desa serta satu BUMDes mulai percaya dan mencoba pemupukan berimbang di lahan mereka sendiri. Word of mouth antar petani membuat konsep ini menyebar, bahkan petani di Kabupaten Samosir meminta pendampingan serupa.

BUMDes Siponjot Jaya memanfaatkan momentum ini untuk membangun unit produksi pupuk organik dan hayati menggunakan limbah jagung dari desa sebagai bahan baku. Direktur BUMDes menjelaskan, jika desa mampu memproduksi pupuk organik sendiri, mereka tidak perlu lagi "mengimpor pupuk organik berbahan dasar kotoran ayam dari Medan yang kebutuhannya mencapai 10 ton per bulan." Sementara itu, produsen pupuk organik juga meningkatkan kualitas dan konsistensi produk dengan menyusun SOP kontrol mutu, sehingga manfaat riset tidak hanya dirasakan di desa, tetapi juga di tingkat industri.

Secara ekonomi, pupuk organik yang diproduksi oleh BUMDes memang dihargai sedikit lebih tinggi dibanding pupuk kandang, yang biasanya dijual Rp700–1.000 per kilogram. Namun, karena pupuk organik ini lebih kaya nutrisi dan penggunaannya lebih efisien, petani justru bisa mengurangi biaya pemupukan hingga sekitar

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK

1. INTRODUKSI & DISEMINASI



2. PENDAMPINGAN MITRA



10%. Di sisi lain, di PT PSN, pupuk organik dari bahan solid decanter dijual sekitar Rp3.900–4.000 per kilogram. Dengan kualitas yang setara, pupuk organik berbahan TKKS diperkirakan bisa dijual dengan harga serupa, memberikan alternatif lokal yang bernilai tinggi.

Dari sisi kebijakan, regulasi terkait inovasi ini memang belum ada, tetapi konsep pemupukan berimbang dan pemanfaatan limbah pertanian ini sudah menjadi model yang bisa diterapkan di desa-desa lain di Sumatera Utara. Saat ini, program telah menyentuh 14 desa di lima kabupaten, melalui uji coba, sosialisasi, dan demplot yang dilakukan mahasiswa. Ke depannya, konsep ini siap direplikasi, meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus mendukung ketahanan pangan.

Dengan pendampingan yang berkelanjutan, inovasi saintek tidak hanya menghasilkan pupuk organik dan hayati berkualitas, tetapi juga menumbuhkan kemandirian desa. Tanah lebih subur, biaya pupuk berkurang, hasil panen meningkat, dan mimpi petani memanfaatkan limbah pertanian sebagai sumber kesejahteraan perlahan menjadi kenyataan. Langkah kecil di Siponjot hari ini bisa menjadi pijakan bagi inovasi pertanian berkelanjutan di seluruh Sumatera Utara.

DATA EKONOMI

Pertumbuhan pendapatan masyarakat:

percobaan pemupukan berimbang di berbagai tanaman hortikultura di Kab. Humbang Hasundutan, Kab. Batubara, dan Kab. Deli Serdang **menunjukkan produktivitas jauh lebih tinggi dibanding pemupukan reguler.**

Pertumbuhan pendapatan petani/mitra:



Meningkat 1,75 – 2,14 X Produksi.

peningkatan pendapatan 17–30% tergantung luas lahan; satu demplot bunga kol **meningkat 1,75–2,14 kali produksi**

01 Produksi pupuk organik dan hayati dari limbah jagung oleh BUMDes Siponjot.

02 Diversifikasi pupuk organik berbahan TKKS oleh mitra PT Pelita Sawit Nusantara (PSN).

01 PT PSN: Rp3.900,--Rp4.000,-/kg (solid decanter) pupuk berbahan TKKS diperkirakan setara.

02 BUMDes/Kelompok tani: substitusi pupuk kandang (Rp700,--Rp1.000,-/kg), namun biaya pupuk bisa ditekan ~10% karena penggunaan lebih efisien.

Dampak Sosial

7 Keluarga — Jumlah keluarga petani terlibat: **5 keluarga di Desa Siponjot, 2 petani di Kab. Batubara;** sosialisasi dan demplot juga dilakukan di Kab. Deli Serdang & Kab. Serdang

9 Mahasiswa — Jumlah mahasiswa terlibat: **9 orang (internship/MBKM).**

61 Komunitas — Warga/komunitas terlibat: **±60 orang dari kalangan petani, plus 1 BUMDes.**

Perubahan Perilaku — Perubahan perilaku: **petani mulai percaya pada konsep pemupukan berimbang dan tidak hanya mengandalkan pupuk kimia.**

Data Spasial Wilayah

1. Jangkauan program: 14 desa di 5 kabupaten (termasuk lokasi uji coba, sosialisasi, dan demplot mahasiswa). Lingkup riset berdikari: 3 desa di 2 kabupaten.
2. Replikasi program: petani di Kab. Samosir meminta unit pengolahan pupuk organik dan pendampingan pemupukan berimbang seperti di Desa Siponjot.

Lintasan Cerdas di Bawah Kubah Sawit: Terobosan Hening di Jantung Sawit Sumatera Utara

Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia
Ketua Tim Periset: Aldon MHP. Sinaga

Perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara memiliki tantangan klasik, yaitu medan sulit dan keterbatasan tenaga kerja. Biaya panen tinggi menjadi beban utama, karena pemetikan, pemungutan, dan pengangkutan hasil panen dapat mencapai Rp 450 per kilogram, sekitar 15% dari harga tandan buah segar (TBS). Sulitnya memperoleh tenaga kerja yang bersedia melakukan pekerjaan berat di kebun membuat aktivitas panen menjadi menantang.

Bapak Patar Silitonga, pengelola perkebunan CV Ratoma, mengenang masa-masa sulit itu, "Kami hanya mengenal sepeda motor dan truk kecil untuk mengangkut hasil panen ke pinggir jalan. Biaya sudah tinggi, dan tidak ada alternatif lebih rasional."

Sebelum ATUGV hadir, kebun sawit di Sumatera Utara dipenuhi hiruk-pikuk tenaga manusia. Pemanen (egrek) memanjat pohon, pemungut hasil menata tandan, dan pengangkut membawa hasil ke pinggir jalan dengan sepeda motor atau pickup kecil. Aktivitas ini berat, berisiko cedera, dan menimbulkan biaya tinggi. Setiap tandan buah yang dipanen terasa seperti perjuangan fisik dan finansial.

Melihat kondisi ini, tim periset Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia, dipimpin Dr. Aldon MHP. Sinaga, bersama anggota tim Dr. Gunawan, ST. M.Kom, Taufiqurrahman, S.T. M.Kom, Sihar Siahaan, ST. MT., Dewi Comala, SE. M.Si., Maryam Monika Rangkuti, SE.Ak. M.Si., dan Dr. Rini Indahwati, SE. M.Si., menggagas solusi teknologi. Diskusi dengan mitra mengungkap bahwa fakta penurunan minat tenaga kerja pada pemetikan, pemungutan, dan pengangkutan, karena medan sulit dan pekerjaan berat.

Gagasan awal tim periset adalah menciptakan perangkat pemanen bertenaga listrik tanpa awak untuk pemetikan, pemungutan, dan pengangkutan sekaligus. Namun, setelah meninjau ketersediaan teknologi, riset difokuskan pada perangkat angkut panen, yang paling krusial dalam menekan biaya dan mengurangi ketergantungan manusia.

Hadirnya All Terrain Unmanned Ground Vehicle (ATUGV) membawa perubahan nyata. Alat bertenaga listrik ini bergerak di antara barisan sawit, membawa hasil panen ke titik pengumpulan dengan efisien. Pekerja manusia kini fokus pada pemetikan dan pemantauan,

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset ATUGV

Institusi	:	**Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia**
Ketua Tim	:	**Dr. Aldon MHP. Sinaga**
Provinsi	:	**Sumatera Utara**
Anggota Tim	:	**Dr. Gunawan, S.T. M.Kom.**
		Taufiqurrahman, S.T., M.Kom.
		Sihar Siahaan, S.T. M.T.
		Dewi Comala, S.E.; M.Si.
		Maryam Monika Rangkuti, S.E.Ak., M.Si.
		Dr. Rini Indahwati, S.E., M.Si.

sementara perangkat yang dibuat bertugas untuk mengurangi beban angkut.

Bapak Patar menyatakan bahwa "Gagasan ATUGV bermula dari problem tenaga kerja perkebunan sawit yang terungkap melalui program Ekosmira 2024. Setelah melihat operasi pertama ATUGV, saya yakin ini menjadi opsi serius menekan biaya pemungutan dan pengangkutan hasil."

Kolaborasi dengan sekolah vokasi, seperti SMK Putra Jaya Stabat, membuka peluang pengembangan sumber daya manusia lokal dalam bidang teknologi pertanian. Dengan ATUGV, kebun bukan lagi sekadar lahan kerja berat; alat ini menjadi "teman sunyi" yang bergerak di bawah kubah sawit, menenangkan, efisien, dan memberikan harapan baru bagi petani serta pengelola perkebunan.

Gerak Baru di Perkebunan Sawit: Inovasi yang Memutar Ulang Ritme Panen

Di tengah rimbun perkebunan sawit Sumatera Utara, hadir alat baru yang mengubah cara pengangkutan hasil panen. Mesin bertenaga listrik ini bergerak stabil di antara barisan pohon, mampu membawa hingga 800 kg tandan sawit sekaligus menempuh jarak 35 km per charge. Mesin ini digerakkan motor listrik PMSM (Permanent Magnet Synchronous Motor) berkekuatan 10 kW (13 HP) dengan torsi maksimum 110 Nm, dan ditenagai baterai 24 cell BYD berkapasitas 72 Volt 100 Ampere (7,2 kWh). Dengan baterai lebih besar 21 kWh, alat ini bahkan bisa menempuh jarak hingga 100 km, membuat panen lebih efisien dan tenaga manusia lebih fokus pada pemetikan.

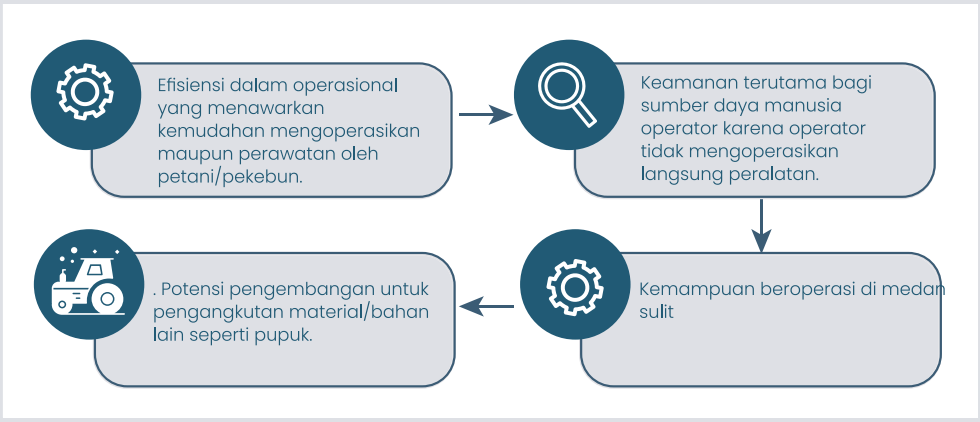
Keunggulan utama ATUGV terlihat pada kemampuannya untuk dioperasikan tanpa awak, memungkinkan pengendalian jarak jauh atau otomatis, serta perawatan yang rendah karena motor listrik memiliki komponen lebih sedikit dibanding mesin berbahan bakar. Biaya operasional juga jauh lebih rendah. Hal ini didukung dengan hasil pengujian yang menunjukkan pengangkutan hanya Rp40 per kg, jauh jika dibandingkan sepeda motor yang bisa mencapai Rp150 per kg.

Penggunaan daya listrik juga menghasilkan emisi rendah yang mendukung praktik pertanian ramah lingkungan. Selain itu, alat ini mudah dioperasikan dan aman bagi operator karena mereka tidak perlu menggerakkan mesin langsung, sekaligus membuka peluang mengangkut material lain seperti pupuk.

Tahapan pengembangan ATUGV dimulai dengan kajian berbagai alat panen dan angkut sawit, mempelajari metode, kapasitas, keterlibatan manusia, dan efisiensi energi. Selanjutnya, tim periset menyusun prototype mini sebagai simulasi mekanis dan dasar program kendali, melibatkan mahasiswa untuk praktik langsung. Dari uji prototype mini, tim periset menyadari kendala teknologi pemetikan otomatis: sistem pengenalan tiga dimensi yang terjangkau saat ini belum cukup akurat untuk memotong tandan tanpa merusak pohon. Pemungutan otomatis juga lambat dan rawan kesalahan. Akhirnya, fokus pengembangan ATUGV diarahkan pada alat pengangkutan yang efisien dari segi kapasitas dan energi.

Prototype utama dibangun pada ukuran asli, menyesuaikan komponen yang tersedia. Awalnya direncanakan dua motor, namun keterbatasan gearbox membuat tim periset menggunakan

Keunggulan Mesin Pencacah Limbah TKKS





Uji coba prototype mini

satu motor dengan kapasitas ganda dan gearbox manual. Dimensi alat juga disesuaikan untuk stabilitas. Pengujian dilakukan di tempat (bench test) untuk tiap komponen dan sistem kendali, sementara pengujian lapangan masih berlangsung.

Bapak Patar Silitonga menceritakan pengalamannya selama pengembangan ATUGV, "Sepanjang proses, kami banyak berdiskusi tentang pengalaman panen di kebun. Saat diperkenalkan prototype mini, kami awalnya menganggapnya seperti mainan. Namun pada bulan September, melihat prototype ukuran asli beroperasi, suara motor melengking, alat bergerak maju mundur, kami optimis alat ini bisa menjadi alternatif pengangkutan hasil panen. Perhitungan biaya operasional menunjukkan alat ini jauh lebih efisien dibanding metode lama."

Bapak M. Safikri dari SMK Putra Jaya menambahkan, keterlibatan sekolah vokasi memberi pengalaman langsung bagi siswa untuk merakit komponen listrik dan memahami kendaraan listrik, "Kami bangga dapat bekerja sama mengembangkan kendaraan listrik. Panduan tim periset membantu kami belajar dan menguasai teknologi baru."

Tim periset menegaskan tantangan pengembangan ATUGV tidaklah ringan. Kendala yang dihadapi dimulai dari ketersediaan gearbox, kesalahan perhitungan motor servo dan hidrolik, hingga sistem kendali jarak jauh, yang sempat membuat tim periset hampir putus asa. Namun, kolaborasi dengan importir suku cadang dan penyesuaian desain memungkinkan lahirnya ATUGV yang kini menunjukkan hasil nyata di kebun sawit.

Dengan ATUGV, ritme panen berubah. Pengangkutan hasil panen jadi lebih cepat, biaya lebih rendah, tenaga manusia lebih fokus pada pemetikan, dan kebun menjadi lebih efisien dan aman. Mesin ini bukan sekadar alat, tetapi simbol gerak baru di perkebunan sawit Sumatera Utara, memutar ulang cara tradisional panen menuju praktik yang lebih cerdas dan berkelanjutan.

ATUGV: Transformasi Panen Sawit Berbasis Listrik

Setelah pengembangan ATUGV dijalankan, mitra perkebunan sawit di Sumatera Utara mulai merasakan harapan baru. Bapak Patar Silitonga, pengelola CV Ratoma, mengakui bahwa meski tim

periset menghadapi kendala dalam ketersediaan komponen di Medan maupun Indonesia, keseriusan mereka membangun prototype dengan dimensi nyata membuat mimpi memiliki alat angkut sawit yang lebih efisien terasa semakin dekat. "Kami tidak sabar untuk segera menggunakan alat ini di kebun kami, dan siap mempersiapkan workshop untuk mendukung penggunaan serta perawatan perangkat ini," ujarnya.

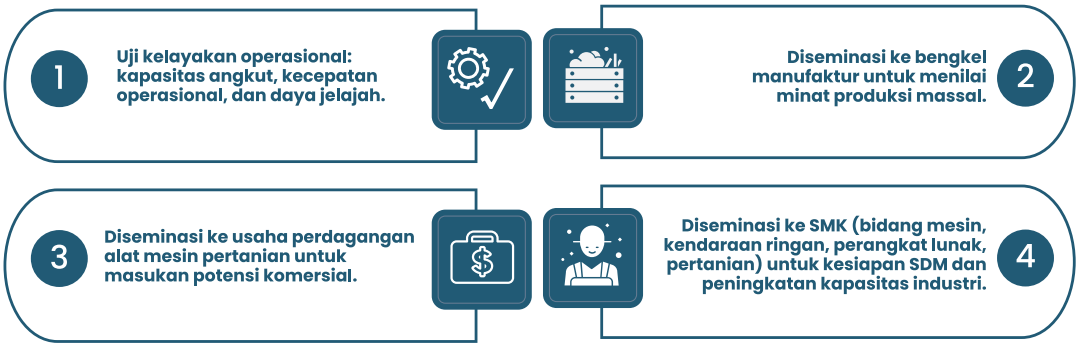
Dari sisi periset, meskipun pengendali alat belum memungkinkan uji lapangan penuh, mereka yakin mitra akan merasakan manfaat penggunaan ATUGV. Perhitungan bersama Bapak Patar menunjukkan bahwa biaya pengangkutan hasil panen berpotensi menurun hingga 25–30% dibanding metode konvensional, dari sebelumnya Rp150–250 per kg menjadi sekitar Rp40–50 per kg, sehingga mitra diperkirakan memperoleh tambahan pendapatan sekitar Rp110 per kg hasil panen.

Inovasi ini juga membuka peluang unit bisnis baru dari aktivitas riset, termasuk Unit Produksi dan Penyedia Suku Cadang ATUGV, Unit Produksi ATUGV, serta Unit Perawatan atau Bengkel ATUGV. Dengan harga jual produk Rp200.000.000 per



Uji Gerakan Disaksikan Mitra

RENCANA PENGEMBANGAN ATUGV





Pengujian Software

unit, inovasi ini tidak hanya realistis secara teknis, tetapi juga menjanjikan keuntungan ekonomi bagi perkebunan, meskipun informasi rinci mengenai pertumbuhan pendapatan masyarakat secara keseluruhan masih belum tersedia.

Dampak sosial langsung terlihat pada siswa SMK Putra Jaya Stabat. Sebagai bagian dari pengerjaan prototype, mereka memperoleh pengalaman baru dengan teknologi kendaraan listrik, kendali otomatis, dan mekanisme kerja ATUGV. Guru dan siswa yang sebelumnya terbiasa dengan mesin berbahan bakar bensin maupun diesel, kini antusias belajar sistem listrik, bertanya lebih banyak, dan bahkan mampu menjelaskan mekanisme kerja alat kepada pengunjung yang datang ke bengkel. Beberapa kunjungan resmi, termasuk dari Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Utara dan tim Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, memperkuat kebanggaan sekolah atas keterlibatan dalam inovasi terkini.

Selain memberikan pengalaman edukatif, ATUGV membuka peluang ekonomi baru. Kehadiran alat ini mendorong pendirian unit produksi dan bengkel perawatan, serta kebutuhan operator terampil untuk mengoperasikan perangkat. Hal ini menciptakan lapangan kerja baru sekaligus menumbuhkan sektor manufaktur lokal, perdagangan spare part, dan potensi pengembangan komponen dalam negeri untuk menggantikan komponen impor.

ATUGV juga mendorong inovasi berkelanjutan. Potensi penggunaannya tidak hanya terbatas pada pengangkutan hasil panen, tetapi dapat dikembangkan untuk fungsi lain, seperti pengendalian gulma, penebaran pupuk, atau aplikasi pestisida. Dengan kata lain, perangkat ini membuka jalan bagi kreatifitas baru dalam pertanian berteknologi tinggi.

Rencana lanjutan pengembangan mencakup pengujian kelayakan operasional untuk menilai kapasitas angkut, kecepatan, dan daya jelajah, diseminasi ke bengkel manufaktur dan usaha perdagangan alat mesin pertanian, serta pelibatan SMK untuk menyiapkan sumber daya manusia yang siap mendukung produksi dan penggunaan ATUGV di masa depan.

Meskipun dampak ekonomi nyata masih dalam tahap awal, antusiasme mitra untuk mengadopsi prototype menunjukkan bahwa ATUGV, transformasi panen sawit berbasis listrik, bukan sekadar alat baru. Perangkat ini menghadirkan perubahan nyata dalam cara panen dan pengangkutan sawit sekaligus menjadi simbol kolaborasi yang harmonis antara penelitian, pendidikan, dan praktik lapangan.

Bapak Patar Silitonga mengungkapkan kegembiraannya melihat prototype berukuran asli dan kemampuan operasionalnya, sementara siswa SMK Putra Jaya merasakan pengalaman belajar langsung yang membuka wawasan mereka tentang kendaraan listrik dan sistem kendali otomatis. Keseluruhan proses pengembangan ATUGV menunjukkan bahwa inovasi teknologi tidak hanya memberikan solusi praktis, tetapi juga membangun kapasitas lokal, menumbuhkan kesadaran akan efisiensi, dan mendorong pemanfaatan energi terbarukan di perkebunan sawit.

DATA DAMPAK ATUGV

Data Dampak Ekonomi

Pertumbuhan pendapatan mitra: tambahan pendapatan sekitar **Rp110,- per kg hasil panen.**

Unit Bisnis Baru dari Aktivitas Riset

- **Unit produksi/penyedia suku cadang ATUGV**
- **Unit produksi ATUGV**
- **Unit perawatan/bengkel ATUGV**

Harga jual produk:
Rp 200.000.000,- per unit.

Dampak Sosial

Jumlah keluarga terlibat: **3 keluarga**

Jumlah mahasiswa terlibat: **8 Mahasiswa & Siswa**

Warga/komunitas terlibat: **3 warga**

Perubahan Perilaku Warga

Mitra perkebunan **meyakini kemampuan perangkat ATUGV bertenaga listrik.**

Mitra SMK **meyakini kemampuan untuk membuat sebagian suku cadang ATUGV.**

Data Spasial Wilayah

1Program sudah menyentuh:
1 perusahaan perkebunan.

Daerah lain yang ingin mereplikasi proyek:
2 perusahaan perkebunan.

TESTIMONI MITRA

Mitra ekspor berharap Sicafee.id terealisasi menjadi sistem yang tersertifikasi nasional dan internasional

ALDON MHP. SINAGA



SUMATERA BARAT



SUMATERA BARAT

Sumatera Barat membentang sebagai ruang yang kaya ragam potensi. Dari lembah yang subur di Agam dan Tanah Datar, perkebunan yang kuat di Pasaman dan Lima puluh Kota, hingga pusat-pusat pariwisata dan perdagangan yang hidup di Bukittinggi, Pariaman, dan Padang. Daerah pesisir seperti Pesisir Selatan dan Kepulauan Mentawai menambah warna lewat kekuatan wisata bahari dan olahan hasil laut. Peta potensi unggulan menampilkan bagaimana pertanian, perkebunan, pariwisata, industri pengolahan, dan pusat perdagangan terhubung dalam satu ekosistem yang saling menguatkan.

Transformasi Sumatera Barat digerakkan oleh dua arus besar. Pada sisi workforce planning, kebutuhan akan lulusan vokasi yang kompeten menjadi kunci untuk mengisi sektor pertanian, pariwisata, dan industri kreatif yang terus tumbuh. Local skills yang relevan dengan kebutuhan daerah menentukan kelincahan ekonomi setempat.

Sementara itu, innovation planning menekankan pentingnya pembangunan ekonomi berbasis pariwisata dan sektor pendukungnya, yang dilakukan secara terintegrasi dan berkelanjutan. Nilai-nilai kearifan lokal ABS–SBK (Adat Basandi Syarak, Syarak Basandi Kitabullah) menjadi fondasi moral yang menjaga arah inovasi tetap selaras dengan identitas budaya Minangkabau.

Dari fondasi ini lahir berbagai inovasi berbasis potensi daerah. Riset dilakukan untuk memperkuat model mitigasi bencana pada destinasi wisata, membangun infrastruktur ramah lingkungan, hingga menerapkan augmented reality untuk mengenalkan seni dan budaya Minang dalam format baru. Model wisata halal, tata kelola pariwisata berkelanjutan, dan konsep ekonomi kreatif berbasis ABS–SBK dikembangkan untuk memperkuat pengalaman wisata.

Hilirisasi produk unggulan daerah mulai dari kuliner khas hingga kerajinan lokal menjadi fokus penting untuk meningkatkan nilai tambah. Berbagai inovasi TTG, digitalisasi UMKM, riset pasar wisata, pemetaan potensi desa wisata, hingga penyusunan regulasi pariwisata berkelanjutan melengkapi upaya memperkuat industri kreatif dan pariwisata daerah.

Para peneliti Berdikari mengambil peran dalam menjembatani kebutuhan sektor-sektor unggulan dengan pendekatan ilmiah yang praktis. Mereka melakukan pemetaan potensi, merancang inovasi berbasis budaya, memperkuat UMKM, dan mengembangkan model ekonomi yang selaras dengan karakter sosial masyarakat Minang. Dengan riset yang mendalam dan berpijak pada ABS–SBK, Sumatera Barat bergerak menuju ekosistem pembangunan yang tidak hanya produktif dan kompetitif, tetapi juga menjaga jati diri budaya yang menjadi kekuatannya sejak lama.

Beternak Tanpa Arit: Kisah Peternak Milenial di Sumatera Barat

Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
Ketua Tim Periset: Ramaiyulis

Rutinitas memulai hari di Sungai Kamuyang, Kabupaten Lima Puluh Kota, bukan dimulai dengan kopi hangat atau gosok gigi, tetapi dengan langkah cepat Salma dan Rini menuju kandang sapi mereka.

Salma mengenang masa-masa sebelum adanya pellet pakan komplet, "Sebelum ada pellet pakan komplet ini, kami harus mencari rumput untuk pakan sapi setiap hari, tidak kenal hujan badai pun harus cari rumput agar sapi di kandang bisa makan. Saya hanya sanggup memelihara 2 ekor sapi saja sesuai kesanggupan saya mencari rumput. Terlebih lagi cibiran tetangga saya, generasi muda milenial, harus ngarit rumput setiap hari seperti tidak ada pekerjaan lain."

Beternak sapi di Sungai Kamuyang bukan sekadar rutinitas biasa. Banyak pemuda ingin mencoba, tapi repotnya menyediakan pakan sering menjadi penghalang. Salma dan Rini pun pernah berpikir untuk menyerah, sebelum sebuah inovasi baru hadir. "Sangat melelahkan, tapi itulah cara kami bertahan memelihara sapi," kata Salma.

Bagi generasi muda di Sungai Kamuyang, beternak sapi bukan sekadar usaha ekonomi. Banyak yang kesulitan menyediakan pakan setiap hari hingga akhirnya menyerah dan memilih merantau. Namun bagi Salma dan Rini, sapi bukan hanya tabungan, melainkan harapan masa depan keluarga dan komunitas di daerahnya.

Masalah klasik ini menjadi titik awal penelitian Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, di bawah pimpinan Ramaiyulis, dengan tim periset Muthia Dewi, Debby Syukriani, Feri Ferdian, Dwi Ananta, dan Isnanda. Saat mengantar anak KKN ke Sungai Kamuyang, mereka melihat tantangan nyata para peternak. Pemeliharaan sapi potong sangat bergantung pada ketersediaan rumput dan konsentrat.

Daftar Anggota Kelompok Periset Pellet Pakan komplet untuk Penggemukan Sapi Potong

Institusi	:	**Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh**
Ketua Tim	:	**Ramaiyulis**
Provinsi	:	**Sumatera Barat**
Anggota Tim	:	**Muthia Dewi; Debby Syukriani; Feri Ferdian; Dwi Ananta; Isnanda**



Di pedesaan, peternak biasanya memelihara dua hingga tiga ekor sapi, menyabit rumput setiap hari dari areal pertanian sekitar. Banyak yang tidak menghitung laju pertumbuhan sapi atau keuntunga, karena beternak hanyalah bentuk tabungan. Di beberapa daerah lain di Sumatera Barat, seperti Pesisir Selatan, Dharmasraya, dan Sijunjung, sapi bahkan sering dilepas berkeliaran di jalan raya, hutan, kebun, atau halaman rumah.

Generasi muda milenial yang tertarik beternak sapi menghadapi tantangan tersendiri: mereka ingin pakan yang instan dan optimal, bukan sekadar meniru cara orang tua yang harus mengarit rumput tiap hari. Dari observasi ini, tim periset menyadari bahwa inovasi yang praktis dan mudah diterapkan menjadi kebutuhan nyata. "Kami tertantang untuk memikirkan solusi yang benar-benar dirasakan masyarakat," kata tim periset.

Gagasan awal penelitian pun lahir, yaitu menciptakan pakan komplet yang menyatukan hijauan dan konsentrat dalam satu kesatuan sehingga sapi tidak perlu lagi diberi rumput secara terpisah. Berdasarkan teori, sapi tidak membutuhkan rumput secara langsung, melainkan serat, namun pertumbuhan optimal hanya tercapai jika diberikan cukup konsentrat. Dengan pemikiran ini, tim periset merancang pellet pakan komplet untuk penggemukan sapi potong, sebuah solusi yang praktis, ekonomis, dan sesuai dengan kebutuhan peternak milenial.

Salma dan Rini yang tergabung dalam Kelompok Tani Sungai Kamuyang merasakan perubahan nyata setelah pellet pakan komplet diperkenalkan. "Kami bersyukur sekali tidak perlu ngarit rumput lagi, sapi makan pellet dengan lahap, senang melihatnya," kata mereka dengan wajah bahagia.

Keterkaitan penelitian dengan peta potensi daerah pun jelas. Kabupaten Lima Puluh Kota merupakan sentra peternakan ayam dan sapi potong, produsen komoditi peternakan untuk Sumatera Barat dan Provinsi Riau. Kehadiran generasi muda milenial sebagai peternak mendorong perubahan pola beternak tradisional menjadi lebih berteknologi, khususnya dalam penyediaan pakan yang praktis dan ekonomis.

Sapi Gemuk, Pakan Instan: Saintek yang Menjawab Kebutuhan Lokal

Di kandang milik Kelompok Tani Sungai Kamuyang, Salma dan Rini kini menjalani hari dengan lebih ringan dan suasananya terasa lebih tenang. Tidak terdengar lagi suara sabit yang menebas rumput di ladang. Salma dan Rini, dua peternak muda yang dulu setiap hari berangkat mencari rumput di bawah panas dan hujan, kini punya cara baru memberi makan sapi mereka. Mereka hanya menakar beberapa kilogram pellet, menuangkannya ke tempat pakan, dan melihat sapi-sapi mereka makan dengan lahap.

"Terus terang, saya awalnya ragu, apa mungkin sapi cukup diberi pellet dan tidak perlu lagi diberi rumput. Sekarang sapi-sapi saya sudah terbiasa diberi pellet, semua sapi sangat suka pellet, terlihat cara makannya yang lahap dengan menghabiskan 6–8 kg per hari. Saya mendapatkan pertambahan bobot badan sekitar 0,8 kg per hari dan efisiensi biaya pakan sekitar 25%," ujar Salma sambil tersenyum, diiyakan Rini yang berdiri di sampingnya. "Kami bersyukur sekali tidak perlu ngarit rumput lagi, sapi makan pellet dengan lahap, senang melihatnya," tambahnya dengan wajah bahagia.

Bagi mereka, pemanfaatan alat ini lebih dari sekadar pakan baru. Ia menjadi jawaban atas rutinitas berat yang selama ini mereka anggap wajar. Kini, waktu yang dulu habis di ladang mencari rumput bisa digunakan untuk kegiatan lain di rumah atau membantu usaha ternak mereka. Di mata Salma dan Rini, beternak sapi kini bukan lagi pekerjaan yang menyita tenaga, melainkan kegiatan yang memberi harapan dan ruang untuk berkembang.

Perubahan besar itu bermula dari penelitian yang dilakukan oleh tim Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, di bawah pimpinan Ramaiyulis, bersama para periset muda Muthia Dewi, Debby Syukriani, Feri Ferdian, Dwi Ananta, dan Isnanda. Bersama mahasiswa, mereka membawa inovasi ini dari laboratorium ke lapangan. Uji coba dilakukan di BPTU Padang Mengatas, Adelia Farm, dan Teaching Factory (TeFa) Sapi Potong PPNP. Hasilnya mengejutkan: seluruh sapi yang diberi pellet pakan komplet 100 persen menyukainya. Dari situlah mereka yakin bahwa produk ini layak diterapkan langsung di kalangan peternak rakyat.

Pellet pakan komplet ini bukan sekadar campuran biasa. Di dalam setiap butir pellet berwarna cokelat cerah itu tersimpan keseimbangan antara hijauan dan konsentrat, diformulasikan agar memenuhi kebutuhan nutrisi sapi potong untuk pertumbuhan maksimal. Aromanya khas fermentasi, kuat tapi segar — sesuatu yang justru membuat sapi lahap menyantapnya. Dosisnya sederhana, hanya sekitar dua persen dari bobot badan sapi per hari. Sapi bali berbobot 300 kilogram cukup diberi enam kilogram pellet sehari dan bisa mengalami

pertambahan bobot hingga 0,7 kilogram per hari. Pada sapi PO, angka itu bisa mencapai 0,9 kilogram, sementara sapi simental bahkan bisa tumbuh hingga 1,15 kilogram per hari.

Bagi para peternak, keunggulannya jelas terasa. Tak perlu lagi mengarit rumput setiap hari, tak perlu lahan luas untuk hijauan, dan biaya pakan pun bisa ditekan hingga seperempatnya. Semua sapi terlihat sehat, produktif, dan mudah dirawat. Tak heran jika para peternak muda mulai melihat beternak sapi sebagai pekerjaan yang lebih masuk akal dan menjanjikan.

Proses pengembangan alat tentu tidak instan. Tim periset memulainya dengan pertanyaan sederhana tentang kemungkinan sapi tetap tumbuh optimal tanpa pakan rumput segar. Dari sana, mereka meneliti bahwa sapi sebenarnya tidak membutuhkan rumput secara langsung, melainkan serat dan pertumbuhan maksimal hanya dapat dicapai bila asupan serat dikombinasikan dengan konsentrat yang tepat. Gagasan itu melahirkan rangkaian penelitian yang panjang, dimulai dengan mengolah jerami padi yang murah dan melimpah menjadi tape jerami melalui proses fermentasi, kemudian merancang formulasi konsentrat, dan akhirnya menyatukan keduanya menjadi pellet pakan komplet.

Proses pembuatan pellet dilakukan dengan perbandingan 30 persen tape jerami dan 70 persen konsentrat. Campuran itu difermentasi selama tiga hari, digiling menggunakan mesin hammer mill, lalu dicetak dengan mesin pellet menjadi pakan siap pakai. Dari hasil uji lapangan, pakan ini tidak hanya efektif, tapi juga sangat disukai sapi, mempercepat pertambahan bobot, dan menekan biaya produksi.

Inovasi sederhana ini membawa makna besar bagi masyarakat Sungai Kamuyang. Ia bukan hanya hasil penelitian, tetapi simbol perubahan cara pandang terhadap beternak. Di tengah gelombang generasi muda yang enggan lagi "ngarit" dan lebih memilih merantau, pellet pakan komplet memberi alasan baru untuk tetap tinggal dan membangun masa depan di desa sendiri. Dengan cara yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan, peternak milenial membuktikan bahwa teknologi bisa menyatu dengan tradisi, dan harapan bisa tumbuh di antara sapi-sapi yang kini makan dengan lahap setiap pagi.



Pallet Pakan

Pellet yang Mengubah Hari-hari Peternak

Hari-hari Salma dan Rini kini jauh berbeda. "Sekarang kami tidak perlu arit rumput lagi. Beternak jadi lebih menyenangkan, sapi makan pellet dengan lahap, dan pertumbuhannya lebih cepat," kata Rini sambil tersenyum. Sejak menggunakan pellet pakan komplet, efisiensi pakan meningkat hingga 25%, dan keuntungan per ekor ikut naik.

Pellet pakan komplet ini pertama kali diuji di BPTU Padang Mengatas, Adelia Farm, dan TeFa PPNP. Hasilnya memuaskan karena seluruh sapi menyukai pellet, pertumbuhan meningkat, dan peternak mudah menerima inovasi ini karena sederhana dan praktis diterapkan. "Awalnya saya ragu, apa mungkin sapi cukup diberi pellet tanpa rumput," ujar Salma, "tapi sekarang kami malah ingin menambah populasi sapi." Keinginan menambah populasi ini menunjukkan munculnya unit bisnis baru dari aktivitas riset. Peluang usaha penggemukan yang lebih besar karena pakan tak lagi menjadi kendala utama.

Tidak hanya mengubah cara kerja peternak, penggunaan teknologi ini juga mengubah cara pandang mereka terhadap beternak. Waktu yang dulu habis di ladang mencari rumput kini bisa dipakai untuk mengurus keluarga atau mengembangkan usaha. "Kalau bisa lebih murah lagi, akan lebih banyak yang mau ikut beternak," tambah Salma. Kini masyarakat mulai memahami bahwa sapi tidak harus diberi rumput. Pellet pakan komplet telah mengubah perilaku dan persepsi mereka tentang beternak modern.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sapi bali berbobot 300 kilogram cukup diberi enam kilogram pellet per hari, dengan pertambahan bobot harian antara 0,7 hingga 1,15 kilogram tergantung ras. Keunggulannya jelas: praktis, hemat tenaga, dan pertumbuhan optimal. Tidak heran jika para peternak muda kini melihat beternak sapi sebagai pekerjaan yang lebih efisien dan menjanjikan.

Masyarakat Kabupaten Lima Puluh Kota yang dikenal sebagai salah satu sentra peternakan di Sumatera Barat, menyambut baik temuan ini. Dalam diskusi pentahelix pada kegiatan diseminasi, wakil bupati memberikan apresiasi atas kontribusi pellet pakan komplet terhadap kemandirian peternak. "Pellet pakan komplet adalah solusi untuk kesulitan mendapatkan pakan pada musim kemarau," ungkapnya. Kepala Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan menambahkan, "Pakan ini akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan penggemukan sapi potong menjelang kurban." Regulasi resmi dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Lima Puluh Kota bahkan telah diterbitkan untuk menguji pakan ini pada sentra penggemukan sapi potong, menandai intervensi awal terhadap kebijakan pengadaan pakan di daerah tersebut.

DUDI dari kalangan milenial menyambut gembira kehadiran pakan praktis ini, teknologi yang memudahkan penggemukan sapi tanpa harus mengandalkan rumput segar. Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Padang Mengatas juga siap mengadopsi teknologi ini, dan seluruh kesepakatan telah dituangkan dalam perjanjian kerja sama. Minat replikasi juga datang dari PPL dan petugas dinas peternakan di lima kabupaten/kota lain di Sumatera Barat, meski implementasi masih menunggu kesiapan daerah masing-masing.

Pellet pakan komplet yang diproduksi di Teaching Factory (TeFa) Pakan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh kini telah mendapat pesanan dari CV Rahmania di Pekanbaru sebanyak 24 ton. Namun, pemenuhan pesanan tersebut masih menunggu izin edar dari Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Pakan Kementerian Pertanian RI. Per Oktober 2025, proses pengurusan nomor pendaftaran pakan tengah berjalan sebagai langkah menuju komersialisasi yang lebih luas.

Di balik proses pengembangan ini, terdapat pula dampak sosial besar yang belum banyak diceritakan. Sebanyak 12 keluarga dari Kelompok Tani Sungai Kamuyang terlibat langsung dalam penerapan inovasi ini, terdiri dari 20 anggota petani milenial. Para mahasiswa pun berperan aktif: 5 mahasiswa menjadikan riset ini sebagai tugas akhir, dan 48 lainnya belajar melalui project based learning dalam skema feedlot fattening. Kolaborasi lintas generasi inilah yang membuat perubahan berjalan cepat dan diterima luas.

Dari sisi lapangan, Salma, Rini, dan anggota kelompok tani merasakan langsung perubahan yang dibawa inovasi ini. "Sekarang kami tidak perlu mengarit rumput lagi. Beternak lebih mudah dan menyenangkan. Pertumbuhan sapi jauh lebih tinggi dibanding dulu, dan keuntungan naik sekitar 25% untuk setiap ekor," ujar mereka dengan semangat. Mereka bahkan berencana menambah populasi sapi karena sudah terbebas dari kesulitan mencari rumput.

Dampak ekonominya terasa nyata, efisiensi biaya pakan meningkat 10–25%, masa penggemukan lebih singkat sekitar empat bulan, dan keuntungan peternak bertambah hingga 25%. Dari sisi sosial, teknologi ini menumbuhkan minat generasi muda milenial untuk kembali beternak dan menjadi solusi saat pasokan rumput menipis di musim kemarau. Kini, peternak tak perlu lagi mengandalkan lahan hijauan luas cukup dengan pakan pellet yang praktis dan bergizi seimbang.

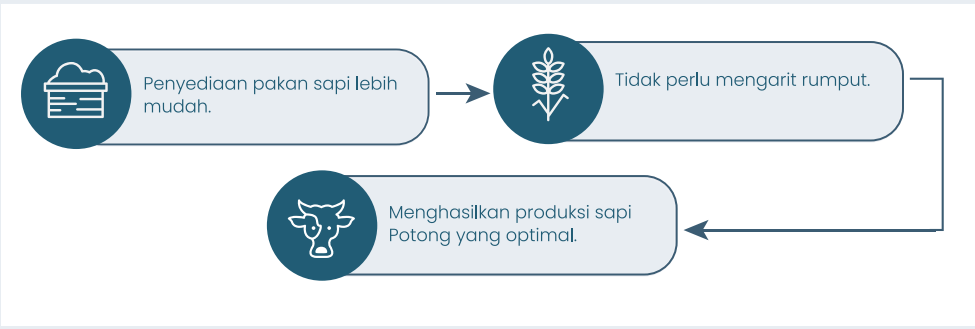
Manfaat produk dirasakan oleh berbagai pihak, mulai dari peternak milenial, Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Padang Mengatas, hingga Simental Payakumbuh Farm. Semua mengalami perubahan pola pemberian pakan dari sistem konvensional menjadi sistem modern berbasis pellet. Para peternak tak lagi repot menyiapkan rumput dan konsentrat secara terpisah; cukup dengan menuangkan pellet, sapi-sapi mereka bisa tumbuh optimal setiap hari.

Tim periset menyadari masih ada ruang untuk penyempurnaan. Dari hasil evaluasi, harga pellet perlu ditekan agar lebih terjangkau. "Membeli enam kilogram pellet seharga Rp3.000 per kilogram atau sekitar Rp18.000 per ekor per hari masih berat bagi sebagian peternak," Namun tim periset optimis, dengan pemilihan bahan baku lokal yang lebih murah, harga bisa ditekan tanpa mengorbankan kualitas.

Kini, para peternak di Lima Puluh Kota tak lagi direpotkan oleh rumput yang susah didapat. Pakan praktis ini memungkinkan mereka untuk lebih fokus pada penggemukan sapi dan mengembangkan usaha. "Kami dengan semangat memberi pellet pakan komplet untuk sapi, kami tidak perlu mengarit rumput lagi. Beternak lebih mudah dan menyenangkan," ujar Salma sambil tersenyum. "Pertumbuhan sapi jauh lebih tinggi dibanding dulu, kami bisa untung lebih besar dan mau menambah populasi lagi."

Testimoni lain datang dari Didi, peternak milenial di Tanjung Pati, "Alhamdulillah, semenjak kami memberikan pellet pakan komplet, sapi kami

Keunggulan Pellet Pakan komplet untuk Penggemukan Sapi Potong



lahap makannya dan pertumbuhannya bagus. Sebagai peternak, kami berterima kasih kepada tim dari Berdikari."

Cerita Salma dan Rini hanyalah sebagian dari perubahan yang kini dirasakan masyarakat. Dari generasi muda yang kembali tertarik menekuni peternakan, hingga balai pembibitan ternak unggul yang siap mengadopsi teknologi ini, semua bergerak menuju arah yang sama: kemandirian pakan, efisiensi usaha, dan ekosistem peternakan yang lebih tangguh.

Lewat dukungan LPDP, Program Berdikari menjadi jembatan antara ilmu dan kehidupan nyata. Di tangan periset, peternak, dan pemerintah daerah, lahirlah pellet pakan komplet, sebuah bukti bahwa inovasi tak selalu harus rumit untuk membawa perubahan besar. Dari pakan sederhana ini, kesejahteraan bisa tumbuh, satu sapi dan satu keluarga pada satu waktu.

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK

1. **Pemenuhan order 24 ton pellet pakan komplet dari CV Rahmania Pekanbaru hingga Desember, setelah izin edar diterbitkan.**
2. **Pengurusan nomor pendaftaran pakan dan izin edar dari Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Pakan, Kementerian Pertanian RI (status: proses per Oktober 2025)**

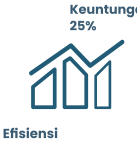
DATA DAMPAK

Informasi Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat



Pendapatan peternak meningkat karena **keuntungan naik sekitar 25% per ekor**, didorong oleh efisiensi biaya pakan dan masa penggemukan yang lebih singkat.

Informasi Pertumbuhan Pendapatan Mitra



Contoh :
Salma dan Rini merasakan **keuntungan per ekor bertambah hingga 25%,**

pakan yang meningkat **10–25% dan pertumbuhan sapi yang lebih cepat**

Unit Bisnis Baru dari Aktivitas Riset

Potensi penambahan populasi sapi, beternak lebih efisien dan tidak lagi bergantung pada pencarian rumput

PAKET PELLET EFFISIEN → **TIDAK PERLU RUMPUT** → **MENAMBAH POPULASI SAPI**

Harga Jual Produk (Pellet Pakan Komplet)

Harga Pelet : Rp. 3000,-/kg
Konsumsi: Sapi 300 kg butuh 6 kg/hari = Rp 18.000,-/ekor/hari



Dampak Sosial

12 Keluarga 20 Anggota

Jumlah keluarga yang terlibat: **12 keluarga** dari kelompok tani Sungai Kamuyang, dengan total **20 anggota.**

Jumlah mahasiswa yang terlibat:

5

5 mahasiswa yang menjadikan penelitian ini sebagai tugas akhir

46

48 mahasiswa dalam *project based learning feedlot fattening* dengan pellet pakan komplet.

Kelompok Tani Sungai Kamuyang yang terdiri dari **20 petani milenial.**

Perubahan Perilaku Warga Masyarakat mengalami **perubahan persepsi bahwa sapi tidak harus diberi rumput, melainkan bisa diberi pellet pakan komplet** yang lebih praktis.

Data Kebijakan

1. Regulasi yang Dihasilkan
Surat Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Lima Puluh Kota No. 500.7/80/Disnakkeswan-LK/VI/2025 yang memprogramkan hasil penelitian untuk diujikan pada sentra peternakan sapi potong di kabupaten tersebut.

2. Regulasi yang Diintervensi
Kebijakan terkait pengadaan pakan sapi di Kabupaten Lima Puluh Kota.

Data Spasial Wilayah

Cakupan Wilayah Program
Program telah didiseminasikan melalui penyuluh dan petugas lapangan pada **5 kabupaten/kota di Sumatera Barat.**

Daerah Lain yang Ingin Mereplikasi
PPL dan petugas dinas peternakan dari **5 kabupaten/kota menyampaikan minat mereplikasi proyek,** meski belum ada laporan implementasi.

Testimoni Mitra yang Paling Terdampak

Didi, peternak Milenial di Tanjung Pati

"Alhamdulillah, semenjak kami memberikan pellet pakan komplet, sapi kami lahap makannya dan pertumbuhannya bagus, sebagai peternak kami berterima kasih kepada tim dari Berdikari."

Aroma yang Menembus Rantau: Menyuarakan Rasa, Menggerakkan Ekonomi Lokal

Politeknik Negeri Padang
Ketua Tim Periset: Nurul Fauzi

Bagi Hera Dwi Triani, aroma rendang bukan sekadar masakan. Aroma rendang adalah memori, jejak masa kecil yang tertinggal di dapur neneknya. Setiap tetes santan yang perlahan menghitam, setiap serat daging yang menyerap rempah, adalah cerita tentang kampung halamannya di Ranah Minang. Namun, di balik kenikmatan rasa itu, tersimpan tantangan besar bagi Bu Hera dan banyak pelaku UKM kuliner Minang lainnya, yaitu bagaimana menjaga keotentikan rasa, memperpanjang umur simpan sekaligus memperluas pasar dengan keterbatasan teknologi dan modal.

"Dulu, sebelum adanya mesin retort ini, kami sering terkendala dalam memenuhi permintaan dari pelanggan luar provinsi dan luar negeri. Rendang cuma tahan seminggu, itiak lado ijau hanya tiga hari. Sterilisasi dengan mesin lama yang dulu kami punya sering mengakibatkan kemasan rusak, pemanasan tidak merata, tekanan tidak bisa dikontrol, kapasitasnya terbatas, dan cara pemakaiannya rumit. Akhirnya, mesin itu mangkrak di sudut dapur," ungkap Bu Hera, matanya masih menyimpan keprihatinan masa lalu.

Selama bertahun-tahun, pelaku UKM seperti Bu Hera terus mengolah daging dan rempah menjadi kudapan khas, namun ide untuk meningkatkan umur simpan atau kapasitas produksi jarang terpikirkan. Mesin tradisional yang ada sering menjadi beban karena tidak efisien, biaya operasional membengkak, dan tidak ramah pengguna, terutama bagi perempuan yang mengelola usaha di dapur sendiri. Akibatnya, banyak peluang pasar — baik lokal maupun internasional — terlewat begitu saja.

Menjawab tantangan ini, tim periset Politeknik Negeri Padang di bawah pimpinan Dr. Nurul Fauzi, berkolaborasi dengan tim periset Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh dan IPB University, memulai perjalanan mereka dengan mendengar. Mereka tidak sekadar menawarkan teknologi, melainkan menggali secara langsung kendala yang dihadapi Bu Hera dan kelompoknya mengenai fitur apa saja yang ia harapkan dari mesin yang akan digunakan. Dari diskusi intens inilah lahir dua inovasi yang kini menjadi andalan: mesin *retort* vertikal makanan dan mesin pencetak dakak-dakak.

Sama seperti Bu Hera, tim periset juga melakukan diskusi dengan Bu Deny Andriani pelaku UKM penghasil oleh-oleh khas Minang dakak-



Mesin Dakak-Dakak



Mesin Dakak-Dakak

dakak Simabur. Selama ini para pelaku UKM dakak-dakak kesulitan mengerjakan produksi pembuatan dakak-dakak yang menggunakan alat tradisional dari tempurung kelapa yang sangat mengandalkan tenaga manusia. Hasil diskusi inilah yang melahirkan inovasi kedua yaitu mesin pencetak dakak-dakak.

"Selama ini kami menggunakan cara tradisional dengan menggunakan tenaga manusia, kendalanya kapasitas produksi terbatas, apalagi pada bulan Ramadhan ketika permintaan meningkat 2-3 kali lipat dibanding biasanya tenaga kerja kami justru kelelahan sehingga kami tidak bisa memenuhi permintaan yang ada dari toko oleh-oleh besar yang menjadi langganan kami," kata Bu Deny menambahkan.

Mesin *retort* vertikal makanan adalah alat untuk mensterilkan makanan kemasan agar tahan

Daftar Anggota Kelompok Periset Mesin Retort Vertikal Makanan dan Mesin Pencetak Dakak-dakak

Institusi	:	**Politeknik Negeri Padang**
Ketua Tim	:	**Dr. Nurul Fauzi, S.E., M.M., Ak., C.A.**
Provinsi	:	**Sumatera Barat**
Anggota Tim	:	**Dr. Iis Ismawati, S.Hut., M.Si.**
		Haris, S.Pd., M.T.
		Ir. Firmansyah S.T., M.T.
		Dr. Dwi Setyaningsih, S.T.P., M.Si.
		Dr. Nova Sillia, S.Pt., M.M.

lama tanpa bahan pengawet, menggunakan tekanan dan suhu tinggi untuk membunuh mikroba penyebab kerusakan. Mesin pencetak dakak-dakak membantu membentuk dan mengemas camilan khas Minang secara efisien dan konsisten, memungkinkan pelaku UKM memproduksi dalam jumlah lebih besar tanpa kehilangan rasa dan kualitas.

Inovasi ini lahir dari kebutuhan nyata yang teridentifikasi melalui program Ekosistem Kemitraan untuk Pengembangan Inovasi Berbasis Potensi Daerah (Ekosmira). Hasil pemetaan potensi Sumatera Barat menunjukkan bahwa sektor utama ekonomi lokal terletak pada pariwisata dan industri kuliner. Namun, nilai tambah produk olahan pangan masih rendah karena proses produksi yang masih manual, keterbatasan teknologi, dan daya simpan produk yang pendek. Kondisi ini diperparah oleh sulitnya memperoleh tenaga kerja lokal mengingat karakter masyarakat Minang yang banyak merantau. Dari sini muncul gagasan untuk menghadirkan teknologi tepat guna yang mampu menjawab tantangan tersebut sekaligus memperkuat ekosistem ekonomi lokal.

Proses penentuan tema penelitian dilakukan melalui serangkaian *focus group discussion* dan *delphi consultation* bersama pemerintah daerah, asosiasi industri, akademisi, dan pelaku UKM. Dari diskusi ini, ditemukan kebutuhan mendesak akan alat bantu produksi yang mampu meningkatkan produktivitas dan daya simpan produk olahan khas Ranah Minang.

Berdasarkan analisis *foresight* dan model *system dynamic* yang digunakan dalam Ekosmira, fokus inovasi ditetapkan pada pengembangan teknologi pengolahan pangan lokal yang mendukung sektor pariwisata. Dari sinilah lahir tema penelitian pengembangan mesin *retort* vertikal makanan untuk sterilisasi rendang dan produk sejenisnya, serta mesin pencetak dakak-dakak (salah satu oleh-oleh khas ranah minang) sebagai inovasi pendukung industri kuliner Minangkabau. Tema ini dipilih karena tidak hanya menjawab kebutuhan konkret pelaku usaha, tetapi juga selaras dengan visi pembangunan ekonomi Sumatera Barat yang berkelanjutan, berdaya saing, dan berlandaskan nilai *adat basandi syarak, syarak basandi kitabullah*.

Riset ini dilakukan secara kolaboratif, melibatkan tim periset multidisiplin dari Politeknik Negeri Padang, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Institut Pertanian Bogor, mahasiswa, siswa SMK, serta Bu Hera dan Bu Deny sebagai mitra. Pendekatan ini memastikan bahwa mesin yang dihasilkan tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga ekonomis, mudah dioperasikan, dan sesuai kebutuhan pasar. Mahasiswa dan siswa SMK ikut terlibat dalam perakitan dan pengujian mesin sehingga riset ini tidak hanya menyelesaikan masalah mitra, tetapi juga meningkatkan kompetensi generasi muda di bidang teknologi pengolahan pangan.

Sebelum inovasi ini diterapkan, Bu Hera mengalami banyak kendala. Sterilisasi dengan mesin lama mengakibatkan rendang atau *itiak lado ijau* yang divakum rusak, bahkan hancur sampai ke tulang-tulangnya, belum lagi sebagian kemasan menjadi rusak/pecah karena tidak tahan dengan tekanan tinggi, pemanasan juga tidak merata, dan kapasitasnya terbatas. Dampaknya, produk rendang dan *itiak lado ijau* hanya bisa bertahan beberapa hari atau beberapa minggu sehingga peluang pengiriman ke luar daerah dan ekspor terhambat.

"Sedih rasanya saat tahu konsumen menyukai keotentikan rasa rendang dan itiak lado ijau kami, tapi rasa itu tak bertahan lama karena produk cepat basi," kenangnya.

Setelah uji coba dan implementasi mesin *retort* vertikal makanan dan mesin pencetak dakak-dakak, hasilnya sangat menggembirakan. Umur simpan rendang meningkat dari seminggu menjadi enam bulan bahkan sampai satu tahun, sementara *itiak lado ijau* yang sebelumnya hanya tahan tiga hari sampai seminggu kini bisa bertahan hingga 6 bulan. Produk dapat dikirim ke seluruh nusantara bahkan ke luar negeri. Mesin *retort* vertikal makanan baru juga memungkinkan Bu Hera menambah varian produk, seperti cancang daging dan ayam pop, yang kini dipasarkan di gerai oleh-oleh terkenal. Mesin ini telah lulus uji F0, standar penting untuk keamanan pangan, sehingga pendaftaran sertifikat halal menjadi lebih mudah, kebutuhan utama bagi UKM kuliner Minang.

Dengan hadirnya mesin *retort* dan mesin pencetak dakak-dakak, sinergi antara tradisi kuliner Minangkabau dan teknologi modern berhasil diwujudkan. Produk lokal tidak hanya bertahan lebih lama dan lebih konsisten, tetapi juga mampu menembus pasar nasional dan internasional. Bu Hera menutup ceritanya dengan haru, "Tarimo kasih banyak bapak-ibuk, tim periset. Semoga semakin banyak mesin ini diproduksi, sehingga kami, pelaku UKM modal pas-pasan, juga terbantu. Harganya ekonomis, tapi hasilnya nyata."

Rasa yang Mendunia: Perjalanan Produk Lokal Menembus Pasar

Mesin *retort* vertikal adalah inovasi teknologi tepat guna yang dirancang untuk menjawab kebutuhan UKM kuliner Minangkabau dalam meningkatkan mutu dan daya tahan produk pangan tanpa bahan pengawet. Mesin ini memungkinkan produk seperti rendang, gulai, atau *itiak lado ijau* memiliki umur simpan lebih lama, sehingga bisa dipasarkan lebih luas, termasuk ke luar negeri.

Keunggulan utamanya terletak pada kemampuannya untuk mencapai suhu tinggi 121°C dengan tekanan yang terkontrol 1–2 bar, yang membuat proses sterilisasi lebih efektif dibanding mesin konvensional, serta kualitas produk tetap terjaga, menjaga struktur, warna, dan cita rasa khas masakan Minang. Dengan demikian, mesin ini bukan sekadar alat, tetapi jembatan antara tradisi kuliner lokal dan teknologi modern yang memungkinkan pelaku UKM memperluas pasar sekaligus mempertahankan keotentikan rasa.

Sementara itu, mesin pencetak dakak-dakak hadir sebagai solusi untuk melestarikan kuliner tradisional Minangkabau dengan pendekatan modern yang efisien dan ekonomis. Mesin ini meningkatkan produktivitas dan konsistensi bentuk serta tekstur dakak-dakak sehingga rasa kenyal dan cita rasa khas tetap terjaga meski diproduksi dalam jumlah besar.

Dua keunggulan utamanya adalah kapasitas produksi tinggi hingga 15–20 kg adonan per jam, jauh melebihi kemampuan tenaga manual, dan

konsistensi bentuk serta tekstur yang seragam, menjamin kualitas produk tetap optimal. Dengan biaya operasional rendah dan penggunaan yang mudah, mesin ini memungkinkan UKM kuliner memperluas produksi, menghemat tenaga kerja, menekan biaya produksi dan memperkuat ekonomi lokal berbasis kearifan budaya Minangkabau.

Setelah inovasi mesin *retort* vertikal diterapkan, Bu Hera menyadari bahwa tantangan berikutnya bukan lagi soal umur simpan, tetapi bagaimana membawa rasa otentik Minang ke pasar yang lebih luas — tidak hanya di Sumatera Barat, tetapi juga ke nusantara bahkan mancanegara. Setiap paket rendang atau *itiak lado ijau* yang dikemas kini mampu bertahan lebih lama, sehingga jalan untuk ekspor pun terbuka lebar.

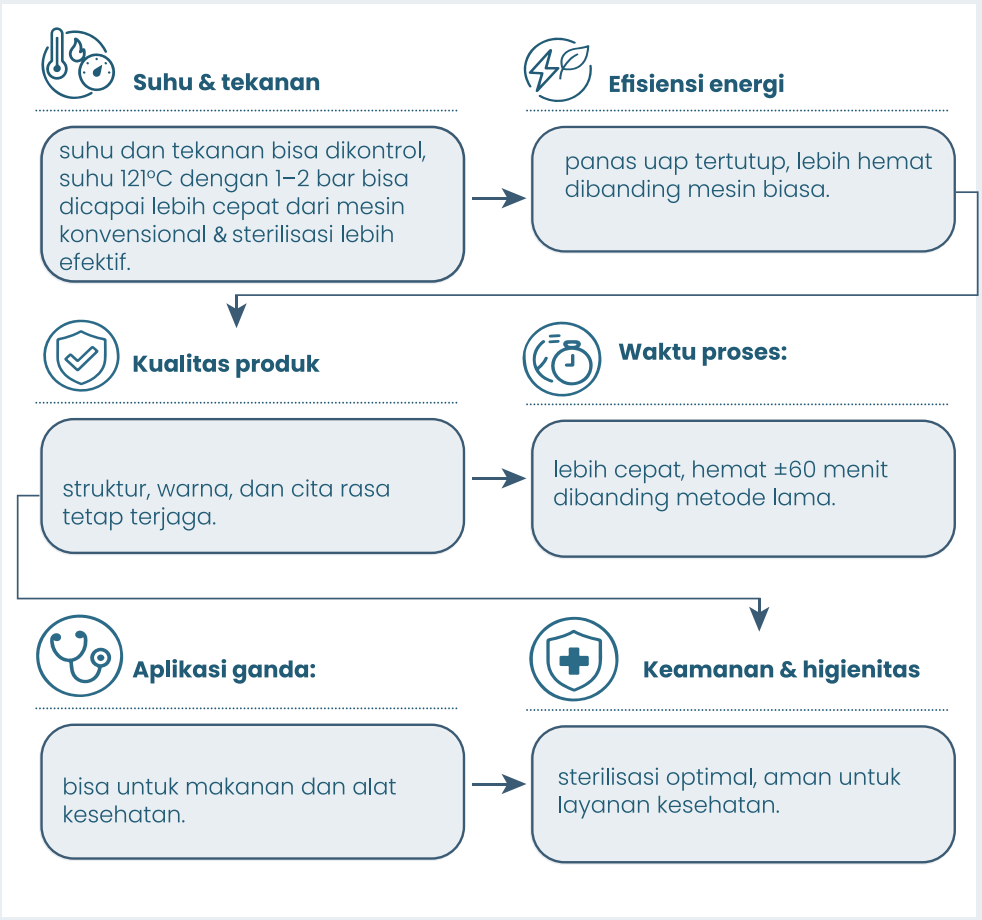
Perjalanan menembus pasar ini dimulai dengan langkah-langkah kecil: pengiriman ke kota-kota besar di Pulau Jawa, distribusi melalui gerai oleh-oleh, dan menjawab permintaan dari pelanggan yang tinggal di luar negeri. Dengan mesin *retort* vertikal makanan, rendang yang dulu hanya bisa bertahan seminggu atau sebulan kini aman dikirim menggunakan ekspedisi dan disimpan di gerai-gerai berbulan-bulan tanpa kehilangan rasa dan kualitas. "Senang rasanya melihat paket rendang kami tiba di tangan konsumen jauh di Jakarta, Singapura, bahkan Arab Saudi, dan mereka bilang rasanya seperti baru dimasak di dapur kami," cerita Bu Hera sambil tersenyum bangga.

Namun, keberhasilan ini bukan hanya milik Bu Hera. Di balik setiap produk yang menembus pasar, ada kolaborasi erat antara pelaku UKM, periset, mahasiswa, dan banyak pihak lainnya. Mahasiswa yang sebelumnya belajar teori di bangku kuliah kini melihat langsung bagaimana teknologi yang mereka rakit bisa mengubah hidup pelaku usaha. Siswa SMK yang ikut merakit mesin memahami tantangan dunia industri nyata, mulai dari efisiensi produksi hingga standar keamanan pangan. Proses kolaboratif ini memastikan bahwa inovasi bukan sekadar alat, tetapi solusi yang benar-benar berakar pada kebutuhan lokal dan siap bersaing di pasar global.

Melalui strategi bertahap, Bu Hera dan Bu Deny mulai mengembangkan *brand* produknya. Selain mempertahankan cita rasa tradisional, mereka juga belajar tentang *packaging*, *branding*, dan cara menjangkau konsumen baru melalui pameran kuliner dan *platform digital*. Mesin *retort* vertikal makanan dan mesin pencetak dakak-dakak menjadi *backbone* produksi, memungkinkan kapasitas meningkat tanpa mengorbankan kualitas. Produk yang awalnya terbatas di dapur kecil kini hadir dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi permintaan nasional dan internasional.

Perjalanan produk lokal menembus pasar ini juga membawa dampak sosial-ekonomi yang signifikan. Tenaga kerja lokal yang semula terbatas kini mendapatkan peluang untuk terlibat dalam produksi, pengemasan, hingga distribusi. Nilai tambah produk meningkat, pendapatan pelaku UKM bertumbuh, dan masyarakat mulai menyadari potensi kuliner lokal sebagai aset ekonomi yang berkelanjutan. Bahkan, pengalaman ini menginspirasi pelaku UKM lain untuk berinovasi, membuktikan bahwa teknologi tepat guna bisa menjadi jembatan antara tradisi kuliner dan modernisasi pasar.

Keunggulan Mesin Retort Vertikal



Keunggulan Mesin Pencetak Dakak-dakak



Rasa otentik yang ditanamkan sejak awal — dari dapur nenek di Ranah Minang — tidak hilang. Justru, rasa itu kini menembus rantau, mengisi rak oleh-oleh, menyapa pelanggan di berbagai kota, hingga menembus pasar internasional. Setiap gigitan bukan sekadar makanan, tetapi cerita tentang inovasi, kolaborasi, dan kekuatan lokal yang mampu bersaing di dunia global. Bu Hera menegaskan, "Rasa Minang ini tidak hanya kami bawa ke piring, tapi juga ke hati konsumen di mana pun mereka berada."

Menjaga Rasa, Mengukir Masa Depan Produk Lokal

Setelah mesin *retort* vertikal makanan dan mesin pencetak dakak-dakak diterapkan di Dapur Bundo N3, perubahan yang dirasakan oleh Bu Hera begitu nyata. "Dengan adanya mesin retort ini, produk saya jadi lebih awet, dan hasil uji F0 yang dihasilkan menjadi dasar penting untuk mendaftarkan sertifikasi halal. Saya kini lebih percaya diri menawarkan produk ke perantau, baik di Indonesia maupun di luar negeri," ujarnya sambil tersenyum haru. Matanya berkaca-kaca ketika ia menceritakan bagaimana rendang dan *itiak lado ijau*-nya kini bisa sampai ke tanah suci sebagai bekal jemaah haji dan umroh. "Serasa jiwa saya ikut terbang ke tanah suci juga," tambahnya dengan suara bergetar.

Perubahan ini terlihat jelas dari sisi teknis maupun bisnis. Rendang yang tadinya hanya bertahan seminggu kini mampu bertahan hingga 6 bulan bahkan satu tahun, sementara *itiak lado ijau* yang sebelumnya hanya tahan 3–7 hari kini mampu bertahan 3–6 bulan. Dampaknya langsung terasa pada peningkatan kapasitas produksi yang melonjak 3–4 kali lipat, penjualan yang tumbuh hingga 200%–300%, serta efisiensi tenaga kerja yang mencapai 75%. Produk baru seperti cancang daging dan ayam pop pun kini bisa diproduksi dengan kualitas stabil, memperkaya varian kuliner Minangkabau sekaligus meningkatkan daya saing UKM.

Antusiasme Bu Hera terlihat jelas dari interaksi sehari-harinya dengan tim periset. Ia berkali-kali menanyakan kapan mesin bisa dikirim ke rumah produksi. "Bapak-ibu, kapan mesin ini bisa kami pakai? Musim umrah dan haji sudah dekat, pesanan biasanya melonjak," tulisnya melalui WhatsApp. Tidak jarang ia juga menelpon langsung, menegaskan betapa krusialnya mesin tersebut bagi keberlanjutan usaha. Respons cepat dan pendampingan berkelanjutan dari tim periset membuat Bu Hera merasa benar-benar didampingi.

Dampak ekonomi dari inovasi ini pun signifikan bagi dua wilayah sekaligus. Mesin *retort* vertikal makanan saat ini dimanfaatkan oleh kelompok UKM di Kecamatan Kamang, Kabupaten Agam, sementara mesin pencetak dakak-dakak digunakan oleh pelaku UKM di Nagari Simabur, Kabupaten Tanah Datar. Jika diproduksi massal melalui *Teaching Factory* PNP, kedua mesin ini akan memperkuat ekosistem industri kuliner di seluruh Provinsi Sumatera Barat.

Inovasi ini membawa dampak sosial yang signifikan bagi ekosistem kuliner Minangkabau. Pelaku UKM yang sebelumnya bekerja secara

tradisional kini beralih ke pola produksi yang lebih modern, terorganisir, dan kolaboratif. Kelompok produksi terbentuk, jejaring antar-UKM semakin kuat, dan hubungan dengan asosiasi serta distributor makin terbuka. Produk khas Minang pun dapat diproduksi lebih stabil dan tahan lama tanpa kehilangan keaslian rasa sehingga kelestarian kuliner lokal tetap terjaga sekaligus menjangkau pasar yang lebih luas.

Transformasi ini berjalan seiring dengan penguatan ekosistem pendidikan vokasi. Melalui *Teaching Factory* (TeFa) Politeknik Negeri Padang, mahasiswa dan dosen terlibat langsung dalam proses desain, pengujian, hingga produksi mesin. Interaksi intens antara perguruan tinggi, industri, dan masyarakat menciptakan budaya inovatif, meningkatkan kapasitas SDM lokal, dan memperkuat transfer teknologi tepat guna kepada para pelaku usaha.

Di tingkat kebijakan, hasil riset ini menjadi masukan bagi pemerintah daerah dalam penyusunan RPJMD Provinsi Sumatera Barat, sekaligus mendorong OPD terkait untuk lebih berpihak pada pengembangan UMK kuliner berorientasi ekspor seperti rendang, *itiak lado ijau*, dendeng, dan produk olahan daging khas lainnya. Pada tingkat institusi, kedua mesin ini berpotensi menjadi produk unggulan TeFa PNP untuk memenuhi kebutuhan teknologi bagi UMK di Sumatera Barat.

Di lapangan, implementasi mesin mengubah cara kerja komunitas secara nyata. Pelaku usaha kini berbagi fasilitas melalui kelompok produksi, mengatur jadwal penggunaan mesin secara efisien, dan terhubung lebih erat dengan petani bahan baku, pengolah, distributor, hingga pelaku pemasaran digital. Ekosistem bisnis baru ini menjadikan *Teaching Factory* PNP sebagai penghubung efektif dalam memastikan transfer teknologi berjalan lancar dan berkelanjutan.

Dengan meningkatnya umur simpan dan kapasitas produksi, produk kuliner dan oleh-oleh khas Minangkabau tidak hanya lebih kompetitif tetapi juga menjangkau seluruh nusantara dan mancanegara. Pengeluaran wisatawan meningkat, peluang ekspor terbuka, dan sektor pariwisata serta ekonomi kreatif daerah ikut terdorong.

Ke depan, pengembangan lanjutan akan tetap dilakukan melalui ekosistem TeFa. Setiap tahap — mulai dari penyempurnaan desain, uji efisiensi, hingga komersialisasi — dilaksanakan dalam skema pembelajaran berbasis proyek nyata. Pendekatan ini memperkuat hilirisasi hasil penelitian, meningkatkan kemandirian ekonomi masyarakat, dan menghadirkan model pembangunan yang berkelanjutan dan sejalan dengan nilai *adat basandi syarak, syarak basandi kitabullah* (ABS-SBK), di mana teknologi modern berperan sebagai sarana untuk memperkuat kearifan lokal.

Dampak ini semakin terlihat dari testimoni para penerima manfaat. Bu Hera menggambarkan betapa sulitnya dahulu memenuhi permintaan luar negeri karena umur simpan produk yang sangat pendek. “Sebelum adanya mesin retort ini, kami sering ditolak toko oleh-oleh dan swalayan karena produk kami hanya tahan seminggu. Rendang cepat basi, *itiak lado ijau* hanya bertahan 3 hari. Sedih rasanya melihat konsumen suka sekali dengan rasa rendang kami, tapi tidak tahan lama,” ujarnya. Ia juga menuturkan pengalaman buruk

menggunakan mesin *retort* bantuan lama yang panasnya tidak merata, kapasitas terbatas, dan tidak ramah pengguna. "Akhirnya dari pada kami rugi, mesin itu tidak pernah kami pakai lagi."

Kini, situasinya berbalik. "Dengan adanya mesin retort ini, produk saya meningkat daya simpannya, hasil uji F0 sangat membantu sertifikasi halal, dan saya lebih pede menawarkan produk ke perantau. Saya sangat terharu produk saya bisa sampai ke tanah suci," ujarnya berkaca-kaca.

Sementara itu, Bu Deny, pelaku usaha dakak-dakak di Nagari Simabur, merasakan dampak langsung dari mesin pencetak dakak-dakak. "Sebelumnya kami hanya bisa produksi 2–3 ton per bulan. Sekarang kami bisa mencapai 6–8 ton. Mesin ini membuat usaha kami lebih cepat, lebih banyak, lebih efisien, dan tentu berdampak langsung pada kesejahteraan kami."

Rangkaian dampak ini menunjukkan bahwa teknologi tepat guna, ketika didesain sesuai kebutuhan nyata pelaku usaha dan dipadukan dengan kearifan lokal, mampu mengubah kehidupan. Melalui *Teaching Factory* PNP, rencana pengembangan lanjutan — mulai dari desain ulang, pengujian efisiensi, hingga komersialisasi — akan dilakukan dalam ekosistem pembelajaran berbasis proyek nyata. Hilirisasi hasil penelitian tidak hanya memperkuat ekonomi lokal, tetapi juga membangun rasa bangga, memperluas peluang, dan menghidupkan kembali nilai ABS-SBK dalam pembangunan daerah berbasis potensi lokal

RENCANA PENGEMBANGAN MESIN RETORT & MESIN PENCETAK DAKAK-DAKAK MELALUI TEACHING FACTORY PNP



Dampak Sosial

- Tranformasi model bisnis UMK kuliner Sumatera Barat.
- Penguatan identitas budaya kuliner Minang.
- Terbentuknya jejaring sosial dan kolaborasi antarpelaku UMK kuliner Minang.
- Menjaga kelestarian budaya lokal.

Data Spasial Wilayah

Mesin retort vertikal makanan saat ini **membantu kelompok UKM** khususnya di Kecamatan Kamang, Kabupaten Agam.

Mesin pencetak dakak-dakak digunakan oleh kelompok pelaku UKM di Nagari Simabur Kabupaten Tanah Datar. Jika kedua mesin ini sudah diproduksi secara massal maka ini akan berdampak kepada seluruh pelaku UKM di Propinsi Sumatera Barat.

Data Kebijakan

1. Kebijakan yang terdampak adalah kebijakan pada skala institusi, kedua mesin ini bisa menjadi mesin unggulan yang diproduksi oleh TeFa PNP untuk memenuhi kebutuhan UKM di Sumatera Barat.
2. Pada tingkat provinsi hasil riset ini menjadi masukan dalam penyusunan RPJMD yang dilakukan oleh Bappeda.
3. Pada OPD-OPD terkait hasil riset ini mendorong keberpihakan yang lebih kuat untuk pengembangan UKM terutama yang berorientasi ekspor seperti pengusaha kuliner khas Sumbar rendang, itiak lado ijo, dendeng dll

Testimoni Penerima Manfaat

Bu Hera

"Sebelum adanya mesin retort ini, kami sering terkendala dalam memenuhi permintaan dari pelanggan yang ada di luar negeri . Kami juga sering kena tolak jika akan menitip produk di gerai oleh-oleh atau swalayan. Hal ini terjadi karena umur simpan produk yang sangat terbatas, misalnya untuk rendang hanya tahan pada suhu ruang seminggu, itiak lado ijo hanya tahan pada suhu ruang selama 3 hari, sementara toko oleh-oleh dan swalayan menginginkan umur simpan produk minimal 1 bulan. dan untuk pengiriman yang jauh yang lebih 3 hari itu tidak bisa karena produk akan basi. Kami telah banyak melakukan inovasi produk, misalnya membuat kemasan dendeng dan rendang sachet untuk dibawa saat umroh dan haji, yang permintaannya selalu meningkat. Namun keluhan dari konsumen adalah produknya yang cepat basi, tidak tahan lama. Sedih rasanya saat tahu konsumen sangat suka dengan keotentikan rasa rendang dan itiak lado ijo kami, namun rasa itu tak bertahan lama karena produk cepat basi. Dulu kami punya mesin retort bantuan dari program pemerintah yang menjadi milik kelompok usaha kami di Kamang ini, namun kapasitasnya yang terbatas membuat biaya produksi jadi membengkak dan pemanasnya pun tidak merata. Akibatnya produk kami kemasannya sering pecah tidak kuat dengan tekanan dan suhu tinggi. Selain itu cara pemakaian nya ribet, saya yang perempuan ndak bisa memakai mesin itu kalau tidak dibantu suami. Akhirnya dari pada kami tekor dan rugi, mesin itu tak pernah kami pakai lagi, kapok saya bu."

"Dengan adanya mesin retort ini, produk saya menjadi lebih meningkat daya simpannya, hasil uji F0 yang dihasilkan juga menjadi dasar yang sangat kami butuhkan dalam mendaftarkan sertifikasi halal untuk produk ini. Saya menjadi lebih pede ketika menawarkan produk ke para perantau baik di Indonesia maupun di luar negeri. Saya sangat terharu dan bahagia dengan adanya mesin retort ini, produk rendang dan itiak lado ijo saya bisa tiba di tanah suci, menjadi bekal bagi pada jemaah haji dan umroh, serasa jiwa saya juga ikut terbang ke tanah suci ya Bu," ujar Bu Hera sambil berkaca-kaca.

Bu Deni

"Dengan adanya mesin pencetak dakak-dakak ini kami bisa meningkatkan kapasitas produksi menjadi 3-4 kali lipat dibanding biasanya. Sebelumnya dalam 1 bulan kami memproduksi dakak-dakak hanya 2-3 ton sekarang bisa menjadi 6-8 ton per bulan dengan mesin ini. Mesin ini membuat usaha kami bisa berproduksi lebih cepat, lebih banyak, lebih efisien dan tentu ini berdampak pada kesejahteraan kami pelaku usaha dakak-dakak di kenagarian Simabur Tanah Datar."

Menggugah Rasa, Mendobrak Tradisi:
Kisah Rendang Nabati dari Desa Limau Manis

Politeknik Negeri Padang
Ketua Tim Periset: Amy Fontanella

Rendang sebagai ikon kuliner global Sumatera Barat menyimpan narasi tentang potensi ketahanan pangan yang belum sepenuhnya digali. Di balik kejayaan rendang daging, rendang nabati menunggu sentuhan inovasi sains dan teknologi agar dapat menjadi kekuatan ekonomi baru. Sebuah jejak kolaborasi mengubah jamur tiram menjadi ragam kuliner memukau, dengan ibu rumah tangga sebagai aktor utama dalam pentas ekonomi kreatif berbasis kearifan lokal.

Di Desa Limau Manis, tradisi kuliner telah menjadi bagian dari identitas masyarakat selama puluhan tahun. Namun, di balik wangi rempah dan cita rasa yang akrab di lidah, muncul kisah inovasi yang membelah batas kebiasaan. Bu Desi, Ketua Forum Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Limau Manis (FPM-KLM), mengenang masa lalu, "Dulu, setiap musim panen raya, kami justru sering diliputi kebingungan. Jamur yang melimpah itu harus cepat-cepat dijual sebelum layu atau terpaksa kami bagi-bagikan. Sekarang? Setiap jamur yang dipanen akan punya cerita baru karena akan diolah menjadi beragam produk olahan."

Tantangan sehari-hari pun tidak kalah berat. "Kami harus aduk media tanam dari pagi sampai sore. Tangan lecet, badan pegal, tapi hasilnya tetap sedikit," lanjut Bu Desi. "Kalau jamur sudah panen, kami bingung mau diapakan karena belum punya olahan, cuma bisa jual segar. Harganya murah dan kalau tidak laku hari itu, besok sudah layu." Bu Noli, dengan raut wajah getir, menambahkan, "Kami sering sekali mencoba-coba mengolah jamur menjadi berbagai macam keripik atau rendang. Tapi hasilnya tidak menentu. Kadang enak, kadang rasanya kurang pas, kurang gurih, atau teksturnya tidak tepat."

Tantangan terberat justru datang dari proses paling dasar, budi daya jamur itu sendiri. Ibu Yen menceritakan dengan suara lirih, "Proses mengaduk media tanam sangat berat, butuh tenaga besar. Seandainya sedang hamil, kalau dipaksakan mengaduk atau mengepres baglog, khawatir bisa keguguran. Rasanya seperti mempertaruhkan nyawa untuk seonggok jamur."

Dari sisi akademik, pengalaman periset menambah perspektif humanis. "Saat pertama kali kami datang ke rumah mitra, hati saya sebagai dosen teknik mesin terasa berat. Bukan karena jalan berliku atau panas terik, tapi karena semangat luar biasa para petani, terutama ibu-ibu yang bekerja dengan peralatan yang nyaris tak layak pakai," ungkap salah seorang periset dari Politeknik Negeri Padang.

Steamer mereka terbuat dari drum bekas, disambung seadanya dengan pipa dan kompor, tanpa kontrol suhu atau pengukur tekanan. Untuk mencampur media tanam, mereka masih menggunakan cangkul, sementara mengepres baglog membutuhkan tenaga yang besar.

Dari kondisi inilah lahir inovasi yang menyentuh akar rumput, rendang jamur dan produk olahan lainnya yang lahir dari kolaborasi erat antara komunitas ibu rumah tangga, mahasiswa, dosen Sekolah Vokasi Universitas Negeri Padang, dan tim multidisiplin dari Politeknik Negeri Padang. Prosesnya tidak sekadar transfer teknologi, tetapi juga penyatuan ilmu pengetahuan dengan kearifan lokal.

Kolaborasi ini bukan sekadar proyek akademik, melainkan bukti nyata bagaimana sinergi pentahelix (akademisi, pemerintah, komunitas, pebisnis, dan media) dapat menghadirkan solusi yang berdampak langsung bagi masyarakat."

Bersama Forum Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Limau Manis (FPM-KLM), tim riset dari Politeknik Negeri Padang dan Sekolah Vokasi Universitas Negeri Padang, di bawah pimpinan Dr. Amy Fontanella., Ak., C.A. menyusun solusi terintegrasi dari hulu ke hilir. Inovasi mencakup pengembangan mesin budi daya jamur tiram (steamer baglog, pengaduk media tanam, mesin pres baglog); olahan jamur (rendang, dendeng, mi basah, nuget, sambal); sistem digital WebGIS untuk monitoring produksi dan distribusi, penguatan branding, serta akses pemasaran yang lebih luas.

Hasilnya pun nyata. Rendang jamur dan produk olahan lainnya bukan sekadar ide akademis — mereka adalah solusi yang menjawab kebutuhan ekosistem pariwisata Sumatera Barat. Setiap gigitan menyimpan cerita tentang petani yang menemukan peluang baru, periset yang menelusuri potensi pangan lokal, dan komunitas yang berani membuka diri pada ide-ide segar. Di sinilah rasa bertemu inovasi, dan tradisi menemukan cara baru untuk bertahan sekaligus berkembang.

Penelitian ini secara khusus mengangkat jamur tiram, dikembangkan oleh FPM-KLM mayoritas perempuan rumah tangga miskin sebagai bahan baku utama untuk produk pangan olahan lokal bernilai tinggi. Penguatan rantai nilai dilakukan dari hulu ke hilir melalui inovasi budi daya, olahan produk, branding, marketing, tata kelola, pengendalian kualitas, hingga kemitraan dengan SPV, menjadikan rendang nabati dan olahan jamur lainnya bukan hanya simbol budaya, tetapi juga mesin ekonomi yang berkelanjutan.

Membuka Peluang Baru Lewat Jamur Tiram: Inovasi yang Mengubah Tradisi

Di Desa Limau Manis, inovasi tak hanya berhenti pada gagasan. Untuk meningkatkan kualitas jamur tiram, tim periset merancang tiga mesin tepat guna: mesin steamer baglog untuk sterilisasi optimal, mesin pengaduk media tanam untuk homogenitas bahan, dan mesin pres baglog untuk efisiensi tenaga.

Mesin steamer baglog memiliki sistem pemanas bertekanan dengan kontrol suhu presisi, memastikan setiap baglog steril secara merata. Keunggulannya dibanding metode tradisional seperti penggunaan drum bekas adalah efisiensi energi, kapasitas yang lebih besar, serta kualitas baglog yang seragam dengan risiko kontaminasi jauh lebih rendah.

Sistem ini diperkokoh dengan integrasi programmable logic controller (PLC) sebuah 'otak' otomatisasi yang membantu mesin bekerja secara konsisten tanpa perlu diawasi terus-menerus. PLC mengatur suhu, tekanan, dan durasi secara stabil sehingga hasil sterilisasi tidak lagi bergantung pada perkiraan atau pengalaman operator. Dengan kata lain, mesin ini dapat bekerja 'pintar' dan bebas kesalahan manusia.

Ibu Desi, Ketua FPM-KLM, mengungkapkan, "Dulu kami harus berjibaku dengan drum panas dan uap yang tidak terkendali. Kalau salah hitung waktu, baglog bisa gagal. Mesin ini membuat kerja lebih ringan, baglog lebih seragam, dan jamur tumbuh lebih optimal."

Daftar Anggota Kelompok Periset

Institusi	:	**Politeknik Negeri Padang**
Ketua Tim	:	**Dr. Amy Fontanella., Ak., C.A.**
Provinsi	:	**Sumatera Barat**
Anggota Tim	:	**1. Irda Rosita, S.E.., M.Ec.St.Ak.**
		2. Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc.
		3. Ranti Komala Dewi, S.S., M.Par., MGATH
		4. Fardinal, S.St., M.Pd.T.
		5. Endrawati, S.E., M.Kom., Ak.
		6. Juliana Siregar, S.Pd, M.Pd.T.

Periset Fardinal menambahkan, "Melihat semangat ibu-ibu saat mesin ini beroperasi, terlihat jelas bahwa teknologi yang manusiawi bisa mengubah kerja tradisional menjadi lebih efisien dan aman. PLC itu kecil bentuknya, tapi dampaknya besar karena membuat proses kerja lebih pasti dan terpercaya."

Mesin pengaduk media tanam dengan sistem mekanis yang dirancang khusus mampu mencampur serbuk kayu, dedak, kapur, dan air hingga homogen hanya dalam satu kali proses singkat. Bagi para ibu petani jamur, alat ini bukan hanya soal efisiensi, tetapi juga mengurangi beban fisik yang selama ini harus mereka tanggung.

Bu Noli mengenang, "Dulu tangan lecet, punggung pegal, tapi hasil tetap tidak merata. Sekarang campurannya seragam dan prosesnya cepat, jadi fokus bisa ke kualitas jamur."

Tim periset menambahkan bahwa pengalaman bekerja bersama para ibu ini mengajarkan betapa pentingnya merancang teknologi yang bukan hanya canggih, tetapi juga manusiawi yang benar-benar meringankan pekerjaan tanpa menghilangkan kearifan lokal yang sudah lama mereka jalani.

Setelah teknologi produksi hadir, inovasi kuliner pun tumbuh pesat di Desa Limau Manis. Jamur tiram yang sebelumnya harus cepat dijual kini berubah menjadi beragam produk bernilai tinggi. Dari hulu hingga hilir, rantai budi daya jamur akhirnya terhubung oleh kreativitas dan keberanian untuk mencoba hal baru.

Rendang Jamur menjadi produk unggulan. Dengan rempah Minang yang kaya dan tekstur yang menyerupai daging, rendang nabati ini menghadirkan interpretasi baru tanpa kehilangan identitas budaya Sumatera Barat. Keunggulannya terletak pada konsistensi rasa, nilai gizi yang lebih ringan namun tetap kaya, serta sertifikasi halal MUI yang membuatnya siap bersaing di pasar nasional maupun global.

Ibu Desi, Ketua FPM-KLM, mengenang momen pelatihan itu dengan senyum lebar. "Resep yang diajarkan adalah yang paling enak. Bisa diulang sendiri di rumah, rasanya pas, kaya rempah, dan sehat." Bagi ibu-ibu, inovasi ini bukan hanya soal

KEUNGGULAN PRODUK

Mesin Steamer Baglog

01 Sterilisasi lebih merata dengan kontrol suhu presisi.

02 Sistem otomatis berbasis PLC - hasil konsisten, minim pengawasan.

03 Efisiensi energi lebih tinggi dibanding metode drum tradisional.

04 Kapasitas produksi besar dan kualitas baglog lebih seragam.

05 Mengurangi risiko kontaminasi secara signifikan.

Mesin Pengaduk Media Tanam

01 Pencampuran homogen dalam ±15 menit per batch.

02 Mengurangi beban kerja dan ketergantungan tenaga manual.

03 Hasil campuran lebih konsisten untuk kualitas baglog yang stabil.

04 Proses lebih cepat dan efisien dibanding metode manual.

produk baru, tetapi juga tentang menemukan rasa percaya diri bahwa jamur bisa menjadi kuliner yang membanggakan.

Diversifikasi produk kemudian berkembang. Dendeng jamur hadir sebagai camilan gurih dan bergizi, nuget jamur menjadi favorit anak-anak, mi basah jamur menawarkan alternatif sehat, dan sambal jamur membawa sensasi pedas yang khas. Setiap resep diuji bersama ibu-ibu mulai dari menakar bumbu hingga menyesuaikan tingkat pedas.

Bu Ani menceritakan prosesnya, "Kami duduk bersama mahasiswa dan dosen, mencicipi setiap varian, menyesuaikan bumbu agar pas di lidah Minang. Ini bukan sekadar resep, tapi cerita kolaborasi."

Di dapur komunitas, inovasi terasa hidup. Suara wajan, aroma tumisan, tawa ibu-ibu yang berdebat soal kadar garam, semuanya menjadi bagian dari perjalanan jamur tiram. Tak hanya menghasilkan alat, tim periset juga memperkenalkan sistem digitalisasi berbasis WebGIS untuk memetakan produksi, distribusi, dan profil ekonomi petani secara real-time.

"Platform ini memudahkan kami memonitor panen dan distribusi. Sekarang setiap langkah punya data jelas, bukan hanya perkiraan," ujar Bu Noli, yang sebelumnya sering kebingungan

KEUNGGULAN PRODUK

Rendang Jamur & Produk Diversifikasi

01 Cita rasa otentik rendang Minang dengan tekstur menyerupai daging.

02 Mengusung identitas kuliner Sumbar sebagai rendang nabati khas.

03 Standarisasi resep, rasa selalu konsisten.

04 Nilai gizi tinggi dan aman dengan sertifikasi halal.

05 Pilihan produk nabati inovatif yang relevan dengan tren konsumsi sehat.

WebGIS Monitoring Produksi & Distribusi

01 Pemetaan real-time petani, produksi, dan jalur distribusi.

02 *Dashboard* intelligence pertama khusus jamur tiram di Sumbar.

03 Integrasi data spasial + data bisnis dalam satu platform.

04 Akses mudah dan interaktif untuk pengambilan keputusan cepat.

05 Mendukung transparansi rantai pasok dan perencanaan produksi.

menentukan jumlah produksi dan penjualan. Pendampingan tata kelola melalui koperasi serta penerapan sistem akuntansi yang transparan turut memperkuat fondasi usaha, memastikan inovasi dapat berjalan berkelanjutan.

Di balik seluruh alat dan produk, interaksi tim periset dengan para mitra penuh cerita humanis. Fardinal, salah satu periset, mengenang, "Saat merancang mesin pengaduk, kami harus mengganti komponen utama tiga kali. Tapi melihat ibu-ibu akhirnya bisa bekerja lebih ringan, rasanya semua usaha itu sepadan." Juliana, periset dari UNP, menambahkan, "Resep dari laboratorium harus disesuaikan ketika dicoba langsung di dapur ibu-ibu. Bahkan ada yang menangis karena pedasnya



PNP-Produk olahan jamur

sambal jamur — masukan sederhana tapi sangat berharga untuk menyempurnakan rasa."

Hasil dari proses panjang ini bukan sekadar alat atau resep, tetapi bukti bahwa inovasi yang manusiawi lahir dari kolaborasi yang setara. Setiap noda minyak di tangan ibu-ibu, setiap tetes keringat di bengkel mesin, dan setiap senyum puas saat produk akhir tercipta menjadi saksi bahwa sains dan tradisi bisa berjalan beriringan. Dari sterilisasi baglog hingga gigitan pertama rendang jamur, semua elemen bekerja bersama menghadirkan kualitas, rasa, dan peluang ekonomi baru bagi komunitas Limau Manis.

Rasa yang Berbicara, Inovasi yang Menyapa Lidah

Perubahan di Limau Manis tidak datang dalam sehari. Ia tumbuh perlahan, serupa jamur yang mereka budi dayakan diam, sederhana, tetapi membawa kehidupan baru. Saat ini, ketika seseorang berjalan melewati deretan rumah warga, aroma rendang jamur, dendeng, dan sambal pedas gurih sering kali menyelinap dari dapur-dapur sederhana. Ibu-ibu yang dulu berkutat dengan pekerjaan fisik berat kini sibuk menimbang bumbu, mencetak nuget, meniriskan dendeng, atau melayani pesanan lewat ponsel mereka. Bagi para petani, perubahan ini bukan sekadar terlihat mereka merasakannya dalam ritme hidup yang perlahan menjadi lebih ringan.

Ibu Ani mengingat hari pertama ketika rendang jamur mereka disajikan di acara Politeknik Negeri Padang. Ia masih menahan haru saat mengenangnya. "Dulu produk kami cuma dicicipi sendiri. Sekarang disajikan untuk tamu-tamu kampus. Rasanya seperti… kami ini benar-benar pengusaha pangan, bukan sekadar petani biasa," ujarnya sambil tersenyum lebar.

Bagi Bu Ani dan rekan-rekannya, perubahan itu bukan hanya tentang naiknya omzet atau bertambahnya pesanan. Ada rasa percaya diri yang tumbuh pelan-pelan bangga bahwa karya mereka diterima, dihargai, bahkan dicari. Ketika undangan pameran datang, semangat para ibu-ibu seperti meledak. Mereka menyiapkan produk dengan penuh hati-hati: setiap bumbu ditimbang, setiap kemasan dirapikan. "Kalau tamu dari luar kota puji rendang jamur kami, rasanya seperti kami punya cerita baru untuk dibanggakan. Bukan lagi cerita soal jamur yang tidak laku," kata Ibu Ani.

Perubahan itu juga menyentuh para penggerak utama kelompok. Ibu Desi, ketua FPM-KLM, bercerita dengan mata berbinar. "Dulu kalau panen banyak, kami panik akut busuk. Sekarang, panen raya malah bikin kami semangat. Kami tahu betul mau diolah jadi apa. Rasanya seperti punya masa depan yang kami bentuk sendiri."

Dari dapur lain, tawa Ibu Noli terdengar ringan. "Saya sekarang jarang keluar dari dapur, pesanan terus datang tiap hari." Dapur kecilnya kini seperti pusat produksi yang tak pernah benar-benar sepi.

Sementara itu, dari sudut ruangan produksi, Ibu Yen memandang mesin yang dulu ia ragukan. "Dengan mesin pengaduk dan mesin press ini, pekerjaan budi daya jamur bisa sambil goyang-goyang kaki. Tidak butuh tenaga luar biasa lagi," ujarnya bangga.

Transformasi mereka adalah bukti bahwa perubahan ekonomi dan perubahan rasa percaya diri sering berjalan seiring. Bagi tim periset dari PNP dan UNP, program ini bukan sekadar tugas akademik. Ada pelajaran emosional yang terselip dalam setiap kunjungan. Mereka melihat sendiri

RENCANA PENGEMBANGAN PRODUK



bagaimana teknologi yang sederhana bisa mengubah cara hidup sebuah komunitas.

Seorang periset bidang pangan mengingat proses panjang menyempurnakan resep. "Kami tidak hanya memberi resep. Kami duduk bersama, mencoba bersama, menimbang, mencatat, dan memastikan setiap batch punya rasa dan tekstur yang sama."

Standardisasi inilah yang membuat rendang jamur, nuget, dendeng, sambal, dan mi basah tidak lagi sekadar eksperimen dapur, tetapi menjadi produk dengan nilai ekonomi jelas dan umur simpan yang lebih panjang. Mesin yang dikembangkan pun lahir dari proses penuh kegigihan. "Saat merancang mesin pengaduk, kami sampai mengganti komponen utama tiga kali. Tapi melihat ibu-ibu bisa bekerja lebih ringan… semua itu terbayar."

Juliana dari UNP menyimpan momen lucu yang mengubah banyak hal. "Resep di laboratorium beda ketika dicoba di dapur ibu-ibu. Ada yang sampai nangis karena pedas sambal jamur. Dari situ kami tahu level pedasnya harus disesuaikan."

Di mata para periset, keberhasilan terbesar bukanlah mesin yang bekerja sempurna, melainkan ketika teknologi dan tradisi bekerja berdampingan, saling melengkapi.

Jika dulu hari-hari para petani jamur dimulai dengan pekerjaan fisik berat mengaduk media tanam dengan tangan dan kaki, mengukus baglog selama berjam-jam, dan melakukan pres secara manual kini ritme kerja mereka berubah total.

Mesin pengaduk menghemat tenaga dan menghasilkan campuran yang lebih konsisten. Steamer baglog mempercepat sterilisasi dari 8 jam menjadi 6 jam. Mesin pres mempercepat pembentukan baglog dan menghasilkan ukuran yang seragam. Dengan pekerjaan fisik yang jauh berkurang, mereka punya waktu untuk hal-hal yang dulu hampir tidak mungkin: membaca pesanan, mengemas produk, merencanakan promosi, belajar menghitung keuntungan, atau sekadar beristirahat.

Lebih dari itu, pola pikir mereka berubah. Jamur tak lagi dianggap produk yang harus buru-buru dijual. Jamur menjadi bahan baku bernilai tinggi bahan untuk rendang nabati yang bisa menjadi oleh-oleh khas, untuk dendeng renyah, mi basah segar, sambal pedas-gurih, hingga nuget yang disukai anak-anak.

Pada tingkat komunitas, produk-produk ini memperkenalkan gaya hidup baru: makanan nabati yang lezat, sehat, dan berbahan lokal dan itu membuat mereka bangga.

Perubahan itu juga terasa di dompet dan di hati para petani. Kini setiap kali produksi, pendapatan mereka bertambah sekitar 25% dari sebelumnya Rp1.000.000,- perlahan naik menjadi Rp1.250.000,-. Angka itu mungkin kecil di atas kertas, tetapi bagi mereka, tambahan itu berarti dapur yang lebih tenang, uang sekolah anak yang tidak lagi tertunda, atau ruang bernapas di akhir bulan.

Di sisi lain, mesin yang mereka gunakan membuat kerja terasa lebih ringan. Kapasitas budi daya meningkat hingga 40% per hari sesuatu yang dulu sulit dibayangkan. Produk olahan yang mereka hasilkan pun semakin mantap dan bernilai: rendang jamur Rp150.000,-/kg, dendeng jamur Rp250.000,-/kg, mi basah jamur Rp50.000,-/kg, nuget jamur Rp75.000,-/kg, dan sambal jamur Rp140.000,-/kg. Dari proses mencoba, gagal, mencicipi, dan memperbaiki rasa bersama para periset, lahirlah unit-unit produk baru seperti dendeng jamur, mi basah jamur, dan sambal jamur. Semuanya tumbuh seperti jamur itu sendiri dari keberanian untuk mencoba dan keyakinan bahwa usaha kecil pun bisa berkembang bila dilakukan bersama.

Program ini melibatkan 30 petani jamur, sebagian besar perempuan. Menariknya, di ruang-ruang domestik inilah perubahan paling nyata terlihat. Perempuan yang sebelumnya hanya

membantu suami kini menjadi produsen utama. Mereka belajar membuat produk, mengoperasikan mesin, mengatur stok, bahkan mulai menghitung laba-rugi sederhana. Di antara mereka, tumbuh kehangatan baru: yang dulu bekerja sendiri-sendiri kini berkolaborasi, berbagi tips, saling membantu ketika pesanan menumpuk.

Mahasiswa pun menjadi bagian dari perjalanan ini 17 mahasiswa dari tiga institusi berbeda terjun langsung, belajar, meneliti, menguji, serta memahami bahwa teknologi hanya bermakna ketika dipakai oleh orang yang benar-benar membutuhkannya.

Kini, produk olahan jamur mulai dipandang sebagai oleh-oleh khas yang sehat, modern, dan beridentitas lokal. Rendang jamur menghadirkan perpaduan antara tradisi Sumatera Barat dan inovasi yang lahir dari tanahnya sendiri. Sementara itu, mesin-mesin produksi menciptakan standar baru budi daya jamur lebih efisien, higienis, dan produktif.

Model teaching factory dari program ini menjadi jembatan antara kampus dan masyarakat. Mahasiswa belajar dari lapangan, masyarakat mendapatkan solusi nyata, dan daerah memperoleh ekosistem inovasi baru.

Selain itu, hasil riset ini diharapkan menjadi pemicu transformasi kebijakan. Program ini menjadi manifestasi nyata dari integrasi pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat. Pola kolaborasi antara PNP, UNP, dan masyarakat kini menjadi model bagi program pengabdian masyarakat yang didanai institusi. Mahasiswa tidak hanya turun ke lapangan, tetapi menjadi bagian dari proses menciptakan solusi yang berdampak pada kebijakan.

Tingkat adopsi riset oleh masyarakat menjadi ukuran keberhasilan. PNP dan UNP juga mengintegrasikan metode project based learning, sementara penguatan ekosistem kewirausahaan perempuan melalui pendekatan akuntansi sederhana mengubah petani jamur dari sekadar produsen menjadi pengusaha yang memahami kesehatan usaha mereka.

Tim periset juga menyampaikan modul pelatihan akuntansi dan tata kelola usaha sederhana kepada dinas koperasi dan UMKM dengan modul yang praktis, mudah dipahami, dan disampaikan dalam bahasa sehari-hari. Dampak kebijakan terbesar dari program ini adalah restorasi kepercayaan: masyarakat percaya pada kemampuan sendiri, pemerintah percaya pada potensi desa, dan akademisi percaya bahwa ilmu kampus memiliki makna nyata ketika mampu menyentuh dan mengubah hidup manusia, dimulai dari dapur-dapur sederhana di Limau Manis.

Dalam enam hingga dua belas bulan ke depan, akan dilakukan uji lanjutan pada skala yang lebih besar. Produk olahan akan diarahkan pada komersialisasi terukur mulai dari toko oleh-oleh hingga e-commerce. Model eduwisata jamur tiram juga sudah dirancang sebagai potensi besar bagi Limau Manis.

Dan di balik semua rencana itu, satu hal tetap sama, Program Berdikari berdiri di atas kemitraan yang setara antara kampus, pemerintah daerah, dan masyarakat. Sebuah kemitraan yang membuktikan bahwa perubahan besar sering lahir dari dapur-dapur kecil dan keberanian untuk mencoba.

DATA DAMPAK

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat



Pendapatan petani pengolah jamur meningkat 25% per produksi **(dari Rp1.000.000, > ±Rp1.250.000,-)**



Efisiensi alat (steamer, mesin pengaduk, pres baglog) meningkatkan kapasitas produksi **40% per hari.**



Waktu sterilisasi steamer lebih efisien: **8 jam > 6 jam.**



Pekerjaan fisik berkurang signifikan berkat mekanisasi proses.

Pertumbuhan Pendapatan Mitra



Kenaikan pendapatan pengolah jamur konsisten **rata-rata 25% per produksi.**



Petani budi daya mengalami peningkatan kapasitas **produksi hingga 40% per hari berkat efisiensi alat.**

Unit Bisnis Baru yang Muncul dari Aktivitas Riset



Lahir produk **olahan baru:**
- dendeng jamur;
- mi basah jamur;
- sambal jamur.



Peluang pengembangan unit bisnis melalui teaching factory di:

SV UNP (Tata Boga) **– produksi olahan jamur;**

PNP (Teknik Mesin & Akuntansi) **– rintisan teaching factory alat dan tata kelola usaha.**

Harga Jual Produk

Rendang jamur: **Rp150.000,-/kg**
Dendeng jamur: **Rp250.000,-/kg**
Mi basah jamur: **Rp50.000,-/kg**

Nuget jamur: **Rp75.000,-/kg**
Sambal jamur: **Rp140.000,-/kg**

DATA SOSIAL

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat

Jumlah Keluarga yang Terlibat
30 petani jamur, tergabung dalam Forum Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Limau Manis (FPM-KLM).

Warga/Komunitas yang Terlibat
Forum Pemberdayaan Masyarakat Limau Manis
30 petani jamur sebagai mitra utama

Jumlah Mahasiswa yang Terlibat
PNP – D3 Teknik Mesin:
6 mahasiswa
PNP – Akuntansi:
3 mahasiswa
UNP – SV Tata Boga:
5 mahasiswa
UNP – SV Penginderaan Jauh:
3 mahasiswa

Perubahan Perilaku Warga

Warga yang sebelumnya tidak antusias kini semakin semangat mengolah jamur karena mulai memahami nilai jualnya.

Kolaborasi antarpetani meningkat; sebelum program mereka bekerja sendiri-sendiri, sekarang saling bantu dan produksi bersama.

Muncul pola pikir baru: jamur bukan lagi komoditas mentah, tetapi produk bernilai tambah.

Data Spasial Wilayah

01 Program menjangkau 1 desa/kelurahan: Kelurahan Limau Manis, Padang, Sumatera Barat.

01 Menjadi model kolaborasi antara kampus dan masyarakat untuk program pengabdian yang berdampak nyata.

02 Integrasi riset ke proses pembelajaran, khususnya project based learning.

03 Penguatan ekosistem kewirausahaan perempuan melalui pembukuan dan manajemen usaha sederhana.

04 Modul pelatihan akuntansi dan tata kelola usaha praktis untuk masyarakat, terintegrasi dengan program bantuan pemerintah.

05 Restorasi kepercayaan: masyarakat percaya pada kemampuan sendiri, pemerintah percaya pada potensi desa, akademisi percaya pada dampak nyata ilmu kampus.

TESTIMONI MITRA (PALING TERDAMPAK)

Desi Fitria – Ketua FPM KLM

"Program riset PNP memberi solusi nyata atas kendala utama: minimnya alat produksi, kurangnya keterampilan pengolahan, dan kesulitan pemasaran."

"Efisiensi meningkat dengan hadirnya steamer jamur, mesin pengaduk, dan pres baglog yang membuat produksi lebih cepat dan higienis."

"Pendampingan memungkinkan terciptanya produk turunan bernilai tinggi seperti rendang jamur, dendeng jamur, mi basah jamur, dan sambal jamur."

"Program mengubah cara pandang masyarakat: jamur bisa menjadi produk modern, bernilai tinggi, dan tahan lama."

"Membuka peluang ekonomi baru, memotivasi generasi muda, dan memperkuat kemitraan kampus–masyarakat."

"Program ini bukan hanya meningkatkan pendapatan, tetapi juga mengubah pola pikir warga agar lebih inovatif dan berdaya saing."

KEPRI

KEPULAUAN RIAU



KEPULAUAN RIAU

Kepulauan Riau tumbuh sebagai kawasan yang hidup dari laut, industri, dan konektivitas regional. Batam dan Bintan berdenyut dengan aktivitas manufaktur, logistik, dan ekonomi kreatif digital. Karimun menguat melalui galangan kapal dan industri fabrikasi. Natuna dan Anambas menyimpan potensi kelautan yang besar dari perikanan hingga minyak dan gas. Sementara Lingga memadukan pertanian, peternakan, dan pariwisata bahari. Peta potensi unggulan menunjukkan bagaimana setiap pulau memiliki perannya sendiri, namun semuanya terhubung oleh jaringan ekonomi yang dinamis dan strategis.

Transformasi Kepulauan Riau digerakkan oleh kebutuhan untuk menyiapkan tenaga kerja yang mampu mengikuti diversifikasi ekonomi yang berkembang cepat. Hubungan industri–pemerintah–masyarakat menjadi kunci, terutama di sektor manufaktur, logistik, dan kelautan yang membutuhkan harmonisasi ketenagakerjaan. Pada saat yang sama, keterbukaan terhadap inovasi mendorong provinsi ini untuk terus bergerak. Kesadaran akan pembaruan teknologi dan sumber daya alam melahirkan pola pikir baru: bahwa daya saing tidak hanya ditentukan oleh letak geografis, tetapi oleh kemampuan membaca perubahan global.

Dari fondasi ini lahir inovasi berbasis potensi daerah yang sangat beragam. Sistem data ketenagakerjaan terpadu dikembangkan untuk meningkatkan kualitas perencanaan tenaga kerja. Teknologi kelautan hadir dalam bentuk pengolahan rumput laut, budidaya ikan, cold chain, hingga platform pertanian pesisir. Industri maritim diperkuat melalui teknologi pembuatan kapal, pusat desain kapal, logistik berbasis drone, serta sistem navigasi dan keamanan laut. Smart manufacturing, blockchain, dan AI for tourism memperkaya ekosistem ekonomi kreatif digital. Energi terbarukan dan pengolahan bioproduk menjadi peluang baru untuk menciptakan industri hijau yang relevan dengan potensi kepulauan.

Para peneliti Berdikari berada di tengah perubahan ini, mengolah kebutuhan industri menjadi riset yang aplikatif. Mereka membantu memetakan potensi desa wisata, mengembangkan TTG kelautan, mengoptimalkan rantai pasok logistik, hingga memperkuat UMKM berbasis maritim di pulau-pulau kecil. Melalui kerja riset yang menyentuh langsung masyarakat, Kepulauan Riau melangkah sebagai provinsi kepulauan yang kompetitif, inovatif, dan siap menghadapi tantangan ekonomi regional dan global.

Talentcerdas.id: Menghubungkan Lamaran Menumpuk dengan Kandidat Tepat

Politeknik Negeri Batam
Ketua Tim Periset: Metta Santiputri

Sebelum Talentcerdas.id hadir, proses rekrutmen di PT Prima Karya Sarana Sejahtera (PKSS) Cabang Batam ibarat menelusuri labirin data yang tak berujung. Sangputra Fajar, admin recruitment, setiap hari harus menyortir ratusan lamaran, mencocokkan kandidat dengan posisi yang tersedia, dan memastikan tidak ada peluang yang terlewat.

"Proses manual ini sangat memakan waktu. Kadang kandidat yang tepat malah terlewat, dan tim HRD kewalahan," ujarnya. Mata Sangputra menatap layar, sesekali menghela napas panjang, menandakan frustrasi sekaligus harapan agar ada cara yang lebih efisien.

Di sisi lain, sekolah vokasi dan pemerintah daerah menghadapi tantangan yang tak kalah kompleks. Kurikulum yang dikembangkan berdasarkan standar global atau tren internasional seringkali tidak sesuai kebutuhan industri lokal. Pemerintah daerah pun kesulitan menyusun kebijakan pendidikan dan tenaga kerja yang tepat karena data yang tersedia belum cukup. Bahkan dalam pertemuan dengan industri dan disnakertrans, salah satu hambatan yang muncul adalah jobfair yang seharusnya mempermudah perekrutan sering menimbulkan kekhawatiran keributan akibat banyaknya pencari kerja yang datang. Padahal, data pencari kerja dan lowongan merupakan masukan penting untuk disnakertrans dalam merancang program yang efektif.

Di tengah tantangan ini, lahirlah ide Talentcerdas.id, sebuah sistem cerdas berbasis AI yang dirancang untuk menjembatani kesenjangan antara satuan pendidikan vokasi dan kebutuhan dunia industri (DUDI). Inovasi ini dikembangkan oleh tim periset dari Politeknik Negeri Batam, di bawah pimpinan Metta Santiputri, dengan dukungan anggota tim: Mir'atul Khusna Mufida, Evaliata Br Sembiring, Sartikha, Fauziah Muchlis, Banu Failasuf, dan Puri Suryani.

Daftar Kelompok Periset Talentcerdas.id

Institusi	:	**Politeknik Negeri Batam**
Ketua Tim	:	**Metta Santiputri**
Provinsi	:	**Kepulauan Riau**
Anggota Tim	:	**(1) Mir'atul Khusna Mufida;** **(2) Evaliata Br Sembiring;** **(3) Sartikha;** **(4) Fauziah Muchlis;** **(5) Banu Failasuf;** **(6) Puri Suryani**

Memiliki kemampuan menganalisis data dalam jumlah besar, AI membantu memetakan proyeksi kebutuhan tenaga kerja di masa depan berdasarkan tren industri terkini. Sistem ini mengolah data dari berbagai sumber, termasuk kebutuhan industri, survei tenaga kerja, dan analisis pasar, untuk memberikan rekomendasi program studi atau jurusan yang paling relevan dengan kebutuhan pasar kerja.

Dampak langsung terasa begitu sistem mulai diterapkan. Proses rekrutmen yang dulunya lambat dan rumit kini menjadi lebih cepat, efisien, dan terarah. Sangputra menegaskan, "Dengan adanya Talent Cerdas ini sangat bermanfaat dan membantu kami dalam proses recruitment. Waktu yang sebelumnya habis untuk menyortir data, sekarang bisa fokus memilih kandidat terbaik."

Perubahan ini tidak hanya mempermudah kerja tim HRD. Pencari kerja mendapatkan panduan yang jelas tentang posisi yang sesuai dengan keterampilan mereka, sekolah vokasi bisa menyesuaikan kurikulum lebih tepat sasaran, dan pemerintah daerah memiliki data valid untuk merancang kebijakan pendidikan dan tenaga kerja.

Talentcerdas.id bukan sekadar aplikasi ia adalah jembatan nyata yang menghubungkan dunia pendidikan, industri, dan pemerintah daerah. Inovasi ini menunjukkan bagaimana sains dan teknologi dapat memberikan dampak nyata dalam kehidupan sehari-hari masyarakat, sekaligus menyusun fondasi untuk pengembangan tenaga kerja yang lebih efektif di Kepulauan Riau.

Saat Teknologi Bertemu Kehidupan Nyata: Implementasi Talentcerdas.id di Industri dan Sekolah Vokasi

Ketika Talentcerdas.id resmi mulai digunakan, Sangputra Fajar merasakan perubahan yang nyata. Sistem berbasis AI ini mampu mengklasifikasikan kandidat sesuai posisi pekerjaan, memberikan rating yang membantu tim HRD dalam proses seleksi, dan memfilter data lamaran yang sebelumnya membuat kepala pusing. "Dari adanya Talent Cerdas ini, screening jadi jauh lebih cepat dan terarah. Kami bisa langsung fokus pada kandidat yang tepat," ujarnya sambil tersenyum, seakan lega dari beban rutinitas yang menumpuk selama bertahun-tahun.

Perubahan ini muncul sebagai jawaban dari tantangan utama yang dihadapi Provinsi Kepulauan Riau. Hasil penelitian Program EKOSMIRA menunjukkan kurangnya kolaborasi yang efektif antara Pemerintah Daerah, satuan pendidikan vokasi, dan dunia industri. Meskipun industri memiliki gambaran jelas mengenai keterampilan yang dibutuhkan, informasi tersebut tidak tersampaikan dengan baik kepada pemerintah maupun sekolah vokasi. Sebaliknya, sekolah vokasi cenderung menyesuaikan kurikulum dengan standar global atau tren internasional, yang seringkali tidak relevan dengan kebutuhan spesifik industri lokal. Tanpa data yang jelas, pemerintah kesulitan merumuskan kebijakan pendidikan dan tenaga kerja yang responsif, sementara sekolah sulit merencanakan jurusan dan jumlah siswa yang sesuai, sehingga banyak lulusan tidak terserap oleh industri.

Melalui integrasi kecerdasan buatan dan kolaborasi yang lebih kuat antar pihak terkait, tim periset dari Politeknik Negeri Batam, di bawah pimpinan Metta Santiputri, merancang Talentcerdas.id untuk memetakan dan memproyeksikan kebutuhan tenaga kerja di masa

Keunggulan Talentcerdas.id

01

Platform terpadu: memfasilitasi pengelolaan kebutuhan tenaga kerja dan pemenuhan lowongan secara efisien.

02

Rekomendasi kandidat cerdas: menyediakan sistem rekomendasi kandidat sesuai kualifikasi dan posisi yang tersedia.

01

Agregasi data lowongan: mengumpulkan dan memvalidasi data dari berbagai sumber, termasuk Karir-hub, grup WhatsApp, media sosial, dan data resmi disnaker.

02

Analisis kesenjangan tenaga kerja: menyediakan visualisasi dan insight mengenai kesenjangan antara kebutuhan industri dan output pendidikan vokasi, memproyeksikan tren pekerjaan serta keterampilan yang dibutuhkan di masa depan.



depan. Sistem ini mengolah data dari berbagai sumber, termasuk lowongan kerja industri, tracer study lulusan SMK dan PTPPPV, serta analisis pasar tenaga kerja. Dengan begitu, rekomendasi pengembangan jurusan dan kurikulum menjadi lebih relevan dan sesuai tuntutan industri.

Implementasi Talentcerdas.id di lapangan memperlihatkan dampak yang langsung terasa. Tim periset hadir saat jobfair dan sesi rekrutmen untuk memantau penggunaan sistem. Kekhawatiran awal tentang keributan akibat banyaknya pencari kerja pun teratasi. Semua berjalan tertib karena pencari kerja dapat memantau status lamaran melalui aplikasi, sementara industri memperoleh kandidat yang tepat tanpa harus menyingkirkan ribuan berkas manual.

Proses implementasi Talentcerdas.id menghadirkan interaksi intens antara tim periset, mitra industri, dan sekolah vokasi. Setiap masukan yang diberikan oleh HRD dan pencari kerja langsung digunakan untuk menyempurnakan sistem AI, mulai dari akurasi klasifikasi kandidat hingga rekomendasi jurusan yang sesuai dengan kebutuhan industri lokal. Dampak awal terasa tidak hanya bagi HRD perusahaan. Pencari kerja kini bisa mendapatkan rekomendasi pekerjaan yang lebih sesuai keterampilan mereka, sementara sekolah vokasi, yang sebelumnya kesulitan menyesuaikan kurikulum, kini memiliki data konkret terkait kebutuhan industri lokal, sehingga perencanaan program studi menjadi lebih relevan dan terarah.

Sangputra menambahkan, "Efisiensi ini bukan sekadar menghemat waktu. Kami bisa mengambil keputusan yang lebih tepat, dan kualitas tenaga kerja yang masuk juga meningkat. Sekarang recruitment tidak lagi sekadar menumpuk lamaran, tapi benar-benar menemukan kandidat yang pas." Seorang lulusan SMK yang sebelumnya kesulitan menemukan pekerjaan yang sesuai akhirnya mendapatkan posisi yang tepat berkat sistem ini. "Saya senang karena posisi yang ditawarkan sesuai kemampuan saya, dan saya tidak lagi bingung harus melamar ke mana," ceritanya. Ini menjadi bukti nyata bahwa Talentcerdas.id bukan hanya alat bagi HRD, tetapi juga jembatan bagi pencari kerja untuk memperoleh peluang yang adil dan tepat sasaran.

Proses pengembangan Talentcerdas.id sendiri dimulai dari studi literatur dan analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengujian purwarupa, implementasi dan evaluasi sistem, hingga diseminasi dan uji coba di lingkungan operasional. Setiap tahapan memastikan sistem mampu menjalankan fungsinya: mengumpulkan data,

memproyeksikan kebutuhan tenaga kerja, dan menyediakan informasi yang akurat bagi sekolah vokasi maupun industri. Karakteristik utama Talentcerdas.id mencakup platform pengelolaan kebutuhan tenaga kerja, rekomendasi kandidat yang sesuai, agregasi data lowongan dari berbagai sumber, serta analisis kesenjangan antara kebutuhan industri dan output pendidikan vokasi.

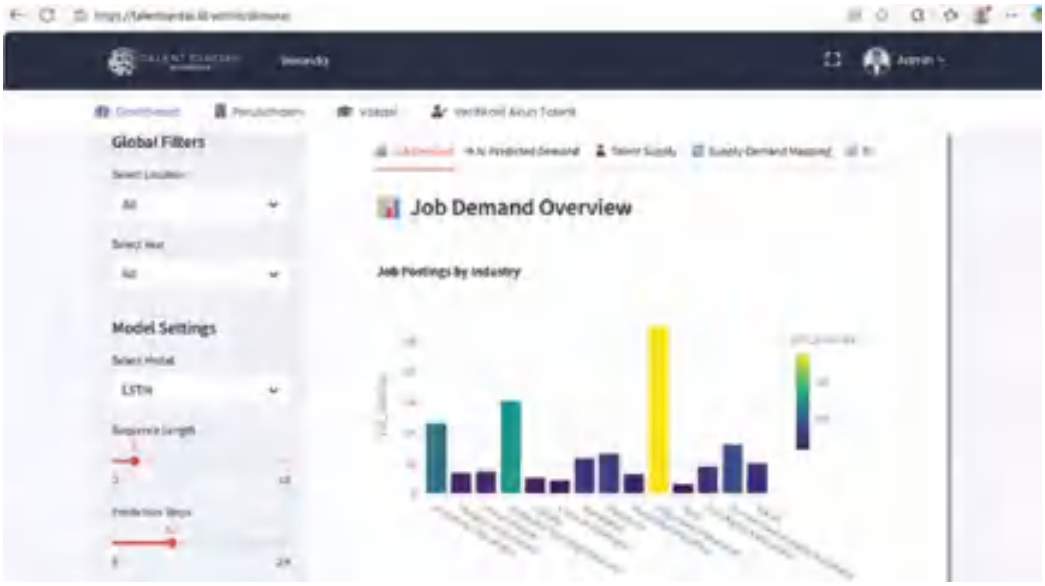
Melalui implementasi ini, terlihat jelas bagaimana sains dan teknologi diterapkan langsung dalam kehidupan sehari-hari. Talentcerdas.id menjadi contoh nyata inovasi saintek yang menyentuh kehidupan masyarakat, industri, dan pendidikan vokasi, sekaligus membuktikan bahwa kolaborasi antara periset, industri, dan pemerintah daerah dapat menghasilkan solusi yang efisien, akurat, dan bermanfaat secara luas.

Menemukan Kandidat Tepat dan Membentuk Masa Depan Pendidikan di Batam

Sejak Talentcerdas.id diterapkan secara penuh, perubahan terasa hingga ke level sehari-hari. Bagi Sangputra Fajar, admin recruitment PT Prima Karya Sarana Sejahtera Cabang Batam, sistem ini bukan sekadar saintek baru, melainkan penyelamat rutinitas yang menumpuk selama bertahun-tahun. "Dulu saya harus menyortir ratusan lamaran manual, kadang sampai larut malam. Sekarang, Talent Cerdas membantu kami memfilter kandidat tepat dengan cepat. Rasanya lega sekali," ujarnya sambil tersenyum. Proses manual yang dulu memusingkan kini tergantikan oleh klasifikasi otomatis, rating kandidat, dan filter yang membantu tim HRD menemukan kandidat yang benar-benar sesuai kebutuhan perusahaan.

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK





Dampak ekonomi mulai terlihat jelas setelah Talentcerdas.id hadir di tengah masyarakat Batam. Aplikasi ini terbukti mengurangi biaya rekrutmen mitra, mulai dari biaya perjalanan dinas, biaya screening, hingga biaya cetak CV dan poster lowongan yang sebelumnya menjadi pengeluaran rutin perusahaan. Beberapa HRD menyebutkan bahwa pekerjaan yang biasanya membutuhkan ratusan menit kerja manusia kini dapat diselesaikan hanya dalam satu sampai dua jam berkat bantuan AI. Meski belum ada unit bisnis baru yang terbentuk dari riset ini, Talentcerdas.id sedang menyiapkan model bisnis berkelanjutan melalui skema keanggotaan, mulai dari paket gratis bagi pencari kerja hingga layanan premium bagi perusahaan.

Bagi pencari kerja, Talentcerdas.id ibarat peta yang menuntun langkah mereka. Mereka tidak lagi mengirim lamaran secara acak, tetapi diarahkan ke posisi yang sesuai kemampuan dan kompetensi. Seorang lulusan SMK menceritakan ke[ada tim periset, "Saya senang akhirnya lamaran saya nyambung dengan pekerjaan yang saya kuasai. Tidak ada lagi kebingungan, dan peluang diterima jadi lebih besar." Perubahan ini juga mempengaruhi perilaku pencari kerja, mereka kini melamar pekerjaan tanpa harus datang ke lokasi perusahaan atau jobfair, cukup melalui aplikasi Talentcerdas.id.

Sekolah vokasi pun merasakan perubahan nyata. Kurikulum yang sebelumnya bersifat umum kini dapat disesuaikan dengan kebutuhan industri lokal. Data konkret dari Talentcerdas.id membantu guru dan kepala sekolah merancang jurusan serta program studi yang relevan. "Kami akhirnya bisa melihat apa yang benar-benar dibutuhkan industri, bukan hanya ikut

tren internasional," kata seorang kepala sekolah SMK. Mahasiswa juga terlibat langsung dalam pengembangan sistem Talentcerdas.id, tiga mahasiswa mendukung penuh proses pembangunan dan diseminasi teknologi ini, memperkuat aspek pembelajaran berbasis proyek.

Dari sisi pemerintah daerah, manfaatnya sangat terasa. Disnakertrans dan dinas terkait kini bisa merumuskan kebijakan pendidikan dan tenaga kerja berdasarkan data yang lebih jelas, meskipun belum ada regulasi baru atau intervensi kebijakan formal. Keputusan terkait jumlah siswa, program pelatihan, dan pengembangan jurusan menjadi lebih tepat sasaran. Setiap lulusan vokasi memiliki peluang lebih besar untuk terserap di industri, sementara dunia usaha memperoleh tenaga kerja yang sesuai.

Implementasi Talentcerdas.id juga mempererat kolaborasi antara periset, industri, dan sekolah. Tim periset dari Politeknik Negeri Batam, di bawah pimpinan Metta Santiputri, melakukan pendampingan langsung saat jobfair, membantu HRD menggunakan sistem, sekaligus melibatkan sekolah vokasi dalam proses. Komunitas HRD di Batam dan Bintan berperan aktif dalam FGD analisis kebutuhan sejak awal. Pendekatan partisipatif ini membangun kapasitas dan memastikan teknologi dapat dikelola secara mandiri.

Secara spasial, program ini telah menjangkau Batam dan Bintan, dan kini tengah didorong untuk direplikasi ke seluruh kabupaten di Kepulauan Riau. Cakupan yang semakin luas membantu memperkuat ekosistem ketenagakerjaan daerah secara merata.

Dampak sosial-ekonomi semakin terlihat. Industri lebih hemat waktu dan biaya seleksi, sementara pencari kerja lebih percaya diri karena peluangnya kini lebih terarah. Testimoni mitra menggambarkan hal ini dengan jelas, "Talentcerdas.id bisa menjadi alternatif untuk mencapai tujuan perusahaan, menghemat biaya perjalanan dinas saat mencari talent, hingga biaya screening paling terasa turunnya,yang dulu makan waktu berjam-jam, sekarang bisa selesai dalam satu atau dua jam."

Selain efisiensi, sistem ini mulai mengubah persepsi tentang pendidikan vokasi. Sekolah vokasi tidak lagi dianggap jalur "cadangan," tetapi sebagai bagian strategis pembangunan daerah. Siswa memahami relevansi antara pembelajaran dan dunia kerja, guru memiliki data untuk menyesuaikan metode pengajaran, dan seluruh ekosistem mulai melihat pendidikan vokasi sebagai investasi masa depan.

Rencananya Talentcerdas.id akan diperluas dengan analisis keterampilan jangka panjang, integrasi data lebih luas dengan industri, dan pelatihan berkelanjutan bagi sekolah serta pemerintah. Tujuannya memastikan siklus berkelanjutan, lulusan terserap di industri, industri mendapatkan tenaga kerja berkualitas, dan sekolah tetap relevan dengan kebutuhan pasar kerja.

Talentcerdas.id membuktikan bahwa saintek bukan sekadar alat, tetapi mampu menyentuh kehidupan nyata. Sistem ini memudahkan pekerjaan HRD, membantu pencari kerja menemukan posisi yang sesuai, dan menuntun sekolah vokasi menyusun program studi yang relevan dengan kebutuhan industri. Pendampingan berkelanjutan memastikan transfer ilmu berjalan nyata, masyarakat mampu mengelola proses rekrutmen secara mandiri, sekolah dapat menyesuaikan kurikulum, dan industri memperoleh tenaga kerja yang tepat.



"Kami berharap Talentcerdas.id menjadi jembatan nyata antara sekolah vokasi, pemerintah, dan industri, serta memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi semua pemangku kepentingan," tegas tim periset.

Kisah ini menunjukkan bahwa inovasi saintek yang dirancang dengan pendekatan partisipatif mampu menciptakan perubahan nyata, meningkatkan efisiensi, dan membangun ekosistem kerja yang lebih adil dan terarah. Batam kini menjadi contoh bahwa pengembangan manusia dan teknologi bisa berjalan berdampingan, menjadikan pendidikan vokasi sebagai fondasi masa depan ekonomi daerah.



Dampak Sosial

Pengurangan biaya rekrutmen bagi mitra (hemat biaya perjalanan dinas, biaya screening, dan biaya cetak dokumen).

Tidak ada unit bisnis baru yang terbentuk dari aktivitas riset.

Rencana skema harga layanan (saat ini gratis):
1. Talent Basic: **gratis**.
2. Talent Prioritas: **Rp300.000,-/tahun.**
3. Talent Recruit Basic: **Rp7.500.000,-/tahun.**
4. Talent Recruit Premium: **Rp25.000.000,-/tahun.**

Data Sosial

3 mahasiswa terlibat langsung dalam pengembangan sistem & diseminasi.

Komunitas HRD perusahaan di Batam & Bintan terlibat dalam FGD dan diseminasi.

Perubahan Perilaku Pencari kerja:

1. bisa melamar tanpa datang ke lokasi, cukup lewat aplikasi.

2. Perusahaan: rekrutmen lebih efisien dengan AI, menghemat waktu dan biaya.

Data Spasial Wilayah

Program menjangkau 2 kabupaten/kota: Batam dan Bintan.

Rencana penggunaan lebih luas: ditargetkan dipakai di seluruh kabupaten di Kepulauan Riau.

TESTIMONI MITRA (PALING TERDAMPAK)

> "Dengan talentcerdas.id ini bisa menjadi salah satu alternatif untuk mencapai tujuan di perusahaan kita"

> "Dengan aplikasi menghemat biaya perjalanan dinas mencari talent yang tepat"

> "talentcerdas.id ini kami lebih bisa menghemat untuk biaya pertama biaya kertas untuk biaya print CV, print poster untuk iklan loker di kampus"

> "Dengan adanya sistem ini itu paling berdampak itu di biaya screening. Itu biaya karyawannya. Ya, tapi kalau dengan ada AI kan sisanya ratusan. Bisalah tercapai dalam sejam dan 2 jam."

Kisah Pak Jatmiko dan Transformasi Mangrove ke Kain Bernilai Seni

Politeknik Bintan Cakrawala
Ketua Tim Periset: Indah Andesta

Di tepi Pantai Bintan, di mana pepohonan mangrove menjulang dan menyulam garis pantai menjadi hijau yang menenangkan, Pak Jatmiko memulai hari-harinya seperti biasa dengan menyiapkan kain, pewarna, dan alat batik tradisionalnya. Namun, di balik rutinitas itu, tersimpan rasa penasaran yang perlahan membawanya pada sebuah transformasi tak terduga.

"Dulu saya hanya tahu mangrove sebagai tanaman di pinggir laut. Siapa sangka limbahnya bisa menjadi pewarna alami untuk batik," ujar Pak Jatmiko dengan mata berbinar. Rumah Batik Bintan menjadi tempat Pak Jatmiko menyalurkan kreativitas, tetapi belum pernah terpikir untuk mengolah mangrove menjadi produk bernilai ekonomi dan edukasi.

Hadirnya tim periset dari Politeknik Bintan Cakrawala melalui Program Berdikari yang dipimpin oleh Indah Andesta membuka peluang baru bagi masyarakat dan periset untuk bekerja sama dalam meningkatkan ekonomi lokal melalui riset inovatif. "Masyarakat sudah lama melakukan praktik ini, tapi tidak terpikir untuk mengembangkannya. Kehadiran tim periset memberi kesempatan bagi mereka untuk melihat potensi yang selama ini tersembunyi," kata tim periset.

Gagasan riset lahir dari pengamatan bahwa Bintan memiliki tutupan mangrove yang rapat dan indah, namun pengembangan mangrove selama ini terbatas pada pengolahan makanan, seperti tepung atau keripik. Atraksi wisata bahari yang ada belum memuat unsur edukasi, konservasi, maupun produk turunan yang dapat dimanfaatkan masyarakat atau industri pariwisata. Tim periset dan Pak Jatmiko pun berupaya membangun sebuah konsep wisata edukasi bahari yang menggabungkan konservasi, produk turunan mangrove, budaya lokal, dan edukasi bagi wisatawan.

Daftar Anggota Kelompok Periset Tourism Pattern Edu-marine Tourism, Motif Batik Mangrove, Pewarna Alami Mangrove

Institusi	:	**Politeknik Bintan Cakrawala**
Ketua Tim	:	**Indah Andesta**
Provinsi	:	**Kepulauan Riau**
Anggota Tim	:	**Happy Yugo Prasetyo, Putri Fistyaning Army, Ria Anggaraini, Sandi Prasetyaningsih, Chairol Adam**

"Awalnya kami sama sekali tidak tahu kalau mangrove bisa punya cerita sendiri. Perlahan-lahan, kami belajar bareng masyarakat bagaimana limbah propagul dan daun mangrove bisa diolah jadi pewarna alami sekaligus membawa cerita budaya," ungkap tim periset.

Bersama Pak Jatmiko dan Pak Iwan dari Mangrove Desa Pengudang, eksperimen dilakukan pada limbah propagul, buah Xycarpus granatum, dan daun mangrove untuk menghasilkan warna yang lembut dan tahan lama seperti cokelat, peach, pink, dan terakota. Motif batik baru lahir dari akar dan habitat mangrove sekitar, memberi identitas tersendiri pada kain-kain yang dihasilkan.

"Setiap motif punya cerita. Wisatawan tidak hanya membeli oleh-oleh, tetapi ikut merasakan proses pewarnaan, sekaligus belajar tentang konservasi mangrove dan budaya lokal," jelas Pak Jatmiko. Rumah Batik Bintan kini menjadi tempat pemberhentian wajib wisatawan yang ingin mendapatkan pengalaman edukatif dan budaya, sekaligus menyaksikan inovasi sains dan teknologi yang menyatu dengan kegiatan sehari-hari masyarakat.

Transformasi ini menunjukkan bagaimana kolaborasi antara saintek, budaya, dan komunitas lokal bisa menghadirkan produk bernilai tinggi. Dari hutan mangrove yang dulu dianggap biasa, kini lahir kain-kain bernilai seni, pengalaman wisata edukatif, dan peluang ekonomi baru yang menyentuh kehidupan masyarakat Bintan.

Produk yang dihasilkan, yaitu tourism pattern edu-marine tourism, motif batik mangrove, dan pewarna alami mangrove, berada di bidang lingkungan, pariwisata, dan ekonomi kreatif, menjadi contoh nyata bagaimana riset sains dapat diterjemahkan menjadi inovasi yang dirasakan manfaatnya langsung oleh masyarakat.

Mewarnai Budaya: Cerita di Balik Pewarna Alami

Di balik motif batik mangrove yang indah dan warna-warna lembut dari Rumah Batik Bintan, tersimpan cerita panjang tentang eksperimen, kolaborasi, dan rasa penasaran. Tim periset Politeknik Bintan Cakrawala, dipimpin oleh Indah Andesta, hadir bukan hanya sebagai ilmuwan, tetapi sebagai teman belajar bagi masyarakat.



Hasil Dari Pewarna Alami Batik Mangrove

"Program Berdikari memberi kesempatan bagi tim kami untuk bekerja langsung bersama masyarakat. Kami tidak sekadar meneliti, tapi ikut merasakan bagaimana inovasi ini memengaruhi kehidupan sehari-hari mitra," ungkap tim periset.

Sebelum Program Berdikari hadir, Pak Jatmiko dan penggiat batik lain hanya mengandalkan pewarna konvensional dan pewarna alami yang kami sekitar tempat tinggal dan sangat sederhana. Limbah mangrove dianggap tidak memiliki nilai lebih. Namun, begitu tim periset memperkenalkan konsep pewarna alami mangrove, kesempatan baru terbuka. Bersama-sama, mereka bereksperimen dengan daun, buah, dan propagul mangrove untuk menghasilkan warna yang bisa diaplikasikan pada kain dengan motif-motif yang terinspirasi dari alam.

"Awalnya kami ragu. Tapi setelah melihat tangan kami sendiri mencelup kain ke warna alami dari mangrove, rasanya seperti menemukan harta karun yang selama ini ada di depan mata," ujar Pak Jatmiko sambil tersenyum.

Produk yang lahir dari kolaborasi ini memiliki karakteristik tahan lama dan bisa terus dikembangkan dari hulu ke hilir. Motif mangrove dan bubuk pewarna alami yang unik membawa cerita konservasi sekaligus budaya ke setiap kain. Produk-produk ini juga bisa dikemas menjadi satu kesatuan dalam tourism pattern edu-marine tourism sehingga memberikan dampak ekonomi tidak hanya pada satu lokasi tetapi beberapa tempat sekaligus dalam satu perjalanan wisata

Keunggulan Produk

01

Produk tahan lama dan dapat terus dikembangkan dari hulu ke hilir.

02

***Storytelling* motif mangrove dan pewarna alami mangrove yang unik.**

03

Dapat dikemas menjadi satu kesatuan tourism pattern *edu-marine tourism.*

04

Memberikan dampak ekonomi di beberapa lokasi sekaligus dalam satu perjalanan wisata.

Tahapan pengembangan produk dimulai dengan pemilihan lokasi desa wisata edukasi mangrove. Beberapa desa wisata yang telah menjadikan mangrove sebagai atraksi konservasi diajak bekerja sama. Di lokasi tersebut, tim periset dan mitra memetakan pohon-pohon mangrove, mengidentifikasi limbah potensial, dan mulai menguji pewarna alami dari daun buah Xycarpus granatum dan propagul mangrove yang mengandung tanin, yaitu zat alami yang dapat memberi warna dan aman diaplikasikan ke kain sehingga tidak merusak lingkungan atau bahan tekstil.



Pewarna Alami Batik Mangrove

Dari sana, kreativitas mulai mengalir. Motif-motif batik yang dibuat terinspirasi dari mangrove dan habitat sekitarnya mulai dari akar, dedaunan, hingga bentuk pepohonan. Eksperimen pertama dilakukan dengan konsep Rumah Rendah Karbon, untuk memastikan pewarnaan ramah lingkungan dan menghasilkan warna-warna soft seperti cokelat, peach, pink, dan terakota. Kain-kain yang selesai kemudian dijadikan produk siap pakai atau oleh-oleh: pouch, outer, topi, tas, tote bag, hingga tas laptop.

Selain itu, tim periset membuat kampanye edukasi yang menyertakan brand logo, maskot, booklet wisata edukasi bahari, buku panduan, pin, dan boneka mangrove. Semua media ini membantu wisatawan dan masyarakat memahami ekosistem mangrove, fungsinya, dan cara pelestariannya, sambil tetap menghadirkan pengalaman yang menyenangkan.

Saat program berlangsung, interaksi antara tim periset dan mitra sangat intens. Pak Jatmiko aktif mencampur warna, mencoba motif baru, dan ikut menyusun acara yang memperkenalkan pewarna alami kepada wisatawan. "Kolaborasi ini terasa sangat natural. Kami belajar dari tim periset, mereka belajar dari kami. Hasilnya, pewarna alami mangrove bukan sekadar produk, tapi ikon wisata baru yang memberi nilai ekonomi sekaligus budaya," kata Pak Jatmiko.

Tim periset juga memantau seluruh proses dengan cermat, mulai dari pengumpulan bahan pewarna hingga produk jadi, memastikan pewarna alami bisa diaplikasikan dengan konsisten dan aman. Interaksi ini tidak hanya melibatkan tim periset dan mitra, tapi juga UMKM dan industri lokal yang siap menyerap produk-produk riset sebagai bagian dari rangkaian tourism pattern edu-marine tourism.

Dari pengalaman ini, terlihat jelas bagaimana sains dan teknologi yang bersahabat dengan budaya lokal mampu menyentuh kehidupan sehari-hari masyarakat. Produk yang sebelumnya hanya gagasan kini menjadi nyata. Wisatawan bisa mencelup kain, merasakan proses kreatif, dan memahami konservasi mangrove. UMKM mendapat peluang memperluas produk menggunakan pewarna alami, sementara masyarakat semakin sadar akan potensi sumber daya lokal yang selama ini tersembunyi.

Mewarnai budaya, bagi Pak Jatmiko dan tim periset, bukan sekadar pewarnaan kain. Sebuah proses mengubah pengetahuan lokal menjadi inovasi bernilai, membuka peluang ekonomi baru, dan tetap menjaga kelestarian lingkungan. Produk-produk ini kini menjadi ikon wisata edukatif, yang menggabungkan seni, konservasi, dan ekonomi kreatif sebuah contoh nyata bagaimana bagaimana ilmu pengetahuan dan teknologi diterapkan langsung untuk memberi manfaat nyata bagi masyarakat.

Motif Mangrove, Pewarna Alam, dan Kehidupan Baru di Bintan

Setelah pewarna alami mangrove dan motif batik terintegrasi dalam tourism pattern edu-marine tourism, kehidupan masyarakat Bintan mulai bergerak ke arah baru. Perubahan ini terasa nyata bagi para pelaku UMKM, wisatawan, hingga masyarakat desa yang selama ini telah hidup berdampingan dengan mangrove. Bagi Pak Jatmiko, perjalanan ini bukan sekadar soal pewarna atau batik, tetapi tentang kebanggaan baru atas budaya dan lingkungan yang semakin dihargai.

"Sebelumnya kami hanya tahu membuat batik dengan pewarna biasa. Sekarang setiap kain membawa cerita mangrove dan konservasi. Wisatawan bisa mencelup kain sendiri, merasakan prosesnya, dan memahami pentingnya menjaga alam sekitar," ujarnya.

Diseminasi produk ternyata berjalan lebih luas dari yang dibayangkan. Rumah Batik Bintan yang dulu hanya menerima kurang dari tiga puluh pengunjung per bulan, kini rata-rata dikunjungi lebih dari lima puluh orang setiap bulannya di luar rombongan sekolah. Peningkatan ini menjadi tanda bahwa wisata edukasi berbasis konservasi mendapat tempat di hati wisatawan, termasuk turis dari Singapura dan negara tetangga yang datang untuk merasakan pengalaman langsung mencelup kain dan mengikuti workshop. Aktivitas wisata ini mendorong kenaikan pendapatan UMKM sekaligus memperkuat posisi Bintan sebagai destinasi edukasi bahari yang memadukan budaya, lingkungan, dan kreativitas.

Rumah Batik Bintan pun bertransformasi menjadi pionir pewarna alami di Kabupaten Bintan. UMKM lain seperti Mangrove Bintan Lestari, Central Fashion, Alena Fashion, Bina Karya, dan Batik Lintera Difa mulai tertarik mendalami pewarna alami dan menjalin kemitraan. Bahkan hotel-hotel seperti IHG Bintan dan unit wisata di bawah binaan PT Bintan Resort Cakrawala turut mengintegrasikan pewarna alami dalam aktivitas wisata mereka. Seiring bertambahnya kebutuhan produksi, Rumah Batik Bintan yang dulunya tidak memiliki pekerja tetap, kini telah mempekerjakan pekerja khusus untuk pewarna alami dan melibatkan tiga ibu-ibu sekitar sebagai pekerja lepas. Perubahan ini memberikan peluang ekonomi baru sekaligus ruang pemberdayaan bagi perempuan.

Perubahan sosial yang lahir dari kegiatan ini terasa halus namun kuat. Ibu-ibu dan pemuda yang sebelumnya hanya terlibat dalam penanaman mangrove kini melihat limbah propagul, daun, dan buah mangrove sebagai bahan bernilai ekonomi. Mereka belajar mengolah bahan yang dulu dianggap tak berguna menjadi warna yang indah, penuh cerita budaya dan

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK



pesan konservasi. Keterlibatan mahasiswa dalam pengembangan produk turunan mangrove dan tourism pattern semakin memperkuat dampak edukatifnya, membuat generasi muda memahami konservasi tidak hanya dalam teori tetapi dalam praktik sehari-hari.

Di lapangan, tim periset terlibat langsung dalam proses pewarnaan sejak pengumpulan bahan baku hingga menghasilkan produk jadi. Pengumpulan limbah propagul dilakukan di Mangrove Bintan Lestari dan Pengudang Bintan Mangrove, sementara buah Xylocarpus granatum diperoleh dari kawasan Pengudang. Interaksi yang terbangun antara tim periset, kelompok wisata, UMKM, dan industri membuat proses inovasi menjadi perjalanan kolaboratif yang hangat. "Awalnya kami sama sekali tidak tahu kalau mangrove bisa punya cerita sendiri. Perlahan-lahan, kami belajar bersama masyarakat bagaimana limbah propagul dan daun mangrove bisa diolah menjadi pewarna alami sekaligus membawa cerita budaya," ungkap tim periset.

Integrasi teknologi ini juga mendorong lahirnya kebijakan baru di bidang pendidikan. Modul pewarna alami batik kini masuk ke dalam kurikulum vokasi melalui mata kuliah Wisata Bahari di Politeknik Bintan Cakrawala. Mahasiswa tidak hanya belajar teori konservasi mangrove, tetapi juga mengenal nilai tambah ekonomi dan budaya yang lahir dari pemanfaatan sumber daya lokal.

Bersamaan dengan itu, jejaring sosial-ekonomi yang terbentuk antar-UMKM semakin memperkuat ekosistem kreatif di Bintan. Hasil kain dari Rumah Batik Bintan digunakan oleh Central Fashion, Alena Fashion, dan Bina Karya, sementara workshop pewarna alami dan sesi edukasi saling terhubung dengan Tourism Pattern Mangrove PT BRC, Mangrove Ekang, dan Mangrove Pengudang. Desa wisata yang sebelumnya hanya menawarkan pemandangan kini menawarkan pengalaman mulai dari pewarnaan, pembuatan motif, hingga cerita budaya yang dibawa oleh setiap helai kain.

Testimoni para penerima manfaat menguatkan gambaran perubahan tersebut. Pak Jatmiko merasakan langsung manfaat ekonomi sekaligus rasa memiliki terhadap alam. Perempuan Berakit mengaku bahwa program ini memberi kesempatan baru bagi perempuan untuk belajar batik pewarna alami, sebuah proses yang tidak pernah mereka bayangkan sebelumnya meskipun mereka telah lama hidup di sekitar mangrove. Tim Recreation IHG Bintan melihat tourism pattern sebagai pengalaman yang menarik untuk ditawarkan kepada wisatawan karena memadukan harmonisasi lingkungan, budaya, edukasi, dan konservasi. Iwan dari Pengudang menyampaikan bahwa hadirnya tim riset memberi semangat baru

Dampak Ekonomi

Peningkatan pengunjung ke Rumah Batik Bintan dalam **3 bulan meningkat**. Hal ini terlihat pada bulan sebelumnya **kunjungan rata-rata di bawah 30 per bulan**, saat ini kunjungan rata-rata ke rumah Batik Bintan lebih dari **50 orang per bulan**. Kunjungan tersebut di luar dari tamu group sekolah.

Rumah Batik Bintan menjadi UMKM awal untuk memperkenalkan **pewarna alami** di Kabupaten Bintan, sejauh perjalanan ini Batik Lintera Difa, Bina Karya, Mangrove Bintan Lestari tertarik untuk mendalami pewarna alami dan menjadi mitra dengan Rumah Batik Bintan.

Rumah Batik Bintan awalnya tidak memiliki pekerja tetap, saat ini telah memiliki pekerja tetap fokus pada pewarnaan alami dan **memiliki 3 orang pekerja lepas dari ibu-ibu sekitar.**

Data Sosial

Keterlibatan mahasiswa dalam pengembangan produk mangrove turunan dan tourism pattern memberikan dampak positif untuk pengetahuan dan konservasi mangrove.

Pemberdayaan UMKM yang saling terkait hal ini dapat digambarkan keterkaitan antara hasil kain Rumah Batik Bintan pada Central Fashion, Alena Fashion, Bina Karya. Workshop pewarna alami atau story pewarna alami mangrove saling terkait dengan tourism pattern mangrove PT BRC, mangrove ekang, dan mangrove Pengudang.



untuk kampanye mangrove dan membuka ruang pengembangan produk yang lebih luas.

Ke depannya, pewarna alami mangrove memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Uji lanjutan terhadap pH dan kandungan tanin sedang dipersiapkan, begitu pula perluasan kolaborasi dengan UMKM dan destinasi wisata lain di bawah PT Bintan Resort Cakrawala. Dengan rencana ekspansi tourism pattern dan pemanfaatan pewarna alami yang semakin meluas, teknologi ini diharapkan terus menjadi bagian dari kehidupan masyarakat dan menjadi sumber inovasi berkelanjutan.

Bagi Pak Jatmiko, Pak Iwan, Pak Laode, Pak Wiji, PT Bintan Resort Cakrawala, dan tim periset, perjalanan ini membuktikan bahwa teknologi yang bersahabat dengan budaya lokal tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga mengubah cara masyarakat melihat potensi mereka sendiri. Inovasi ini tidak hanya menghadirkan nilai ekonomi, sosial, dan edukatif, tetapi juga memperkuat komitmen bersama menjaga kelestarian lingkungan. Langkah nyata ini menjadi contoh bagaimana inovasi sederhana dapat memberi dampak besar dan melahirkan kehidupan baru bagi masyarakat pesisir Bintan.

TESTIMONI MITRA (PALING TERDAMPAK)

> "Awalnya saya ragu, tapi setelah belajar cara mengekstrak warna dari propagul, saya merasa ikut menjaga mangrove sekaligus dapat penghasilan."
> ***- Pak Jatmiko, pelaku UMKM***

> "Program ini memberi kesempatan pelatihan bagi perempuan. Ada manfaat ekonomi dan juga identitas budaya baru untuk kami. Selama ini kami hanya melihat mengenai pelatihan terkait dengan eco-print, tapi hari ini kami dibimbing langsung untuk belajar batik dengan pewarna alami mangrove, di mana kami sudah terbiasa dengan mangrove tetapi tidak mengetahui bahwa mangrove memiliki warna yang indah.
> ***- Perempuan Berakit***

> Pola perjalanan yang dibuat dapat diimplementasikan dan ditawarkan ke wisatawan di IHG Bintan, cerita yang dibawa harmonisasi antara lingkungan, budaya, edukasi dan konservasi akan memiliki ketertarikan bagi wisatawan.
> ***-Tim Recreation IHG Bintan.***

> "Saya senang, terdapat tim riset yang memililiki fokus pada pengembangan produk mangrove dan menjadi salah satu langkah lagi untuk campaign mangrove."
> ***- Iwan Pengudang.***

Galah Cerdas Pemetik Cengkeh: Sahabat Baru Petani Natuna

Politeknik Negeri Batam
Ketua Tim Periset: Yeni Rokhayati

Hujan rintik menyambut musim panen cengkeh di Natuna. Di lereng bukit yang licin, pemanjat cengkeh bersiap menaiki pohon-pohon tinggi, tangga di tangan, tanpa alat pelindung. Bagi para petani, musim ini selalu mendebarkan sekaligus menegangkan.

Bu Rosdiana, Ketua Bumdesma, mengungkapkan pengalamannya selama bertahun-tahun di musim panen. "Ketika musim hujan dan musim panen barengan, sering kali antri untuk mendapatkan jasa pemanjat cengkeh. Pemanjat cengkeh semakin langka."

Melihat kondisi itu, tim periset Politeknik Negeri Batam yang dipimpin Yeni Rokhayati, menyadari bahwa teknologi sederhana namun cerdas bisa membuat panen lebih aman dan produktif. "Saat kami melihat proses panen cengkeh di lereng-lereng bukit, pemanjat memanjat pohon cengkeh tanpa safety. Melihatnya saja ngeri. Bahkan ada yang mendirikan tangga di lereng itu," kenang tim periset.

Pengalaman periset di lapangan melahirkan galah cerdas pemetik cengkeh, inovasi di bidang agroteknologi yang bertujuan mendukung ketahanan pangan dan ekonomi lokal berkelanjutan.

"Kami percaya, riset yang baik lahir dari kedekatan dengan masyarakat. Melalui hibah penelitian ini, kami belajar mendengarkan, memahami, dan menciptakan solusi dari persoalan yang benar-benar terjadi di lapangan. Semoga langkah kecil ini bisa memberi dampak besar bagi ekonomi dan kehidupan masyarakat," ujar tim periset.

Gagasan awal penelitian muncul dari observasi lapangan dan diskusi bersama pemangku kepentingan di Kabupaten Natuna. Ternyata, potensi sektor perkebunan khususnya cengkeh yang jadi komoditas unggulan

Daftar Anggota Kelompok Perise
Galah Cerdas Pemetik Cengkeh

Institusi	:	**Politeknik Negeri Batam**
Ketua Tim	:	**Yeni Rokhayati**
Provinsi	:	**Kepulauan Riau**
Anggota Tim	:	**Sudra Irawan, Hanifah Widyastuti, Hendra Saputra, Hajrul Khaira, Yogantara, Widya Putri Ramadhani**

Setelah proses identifikasi, tim periset merancang konsep alat, lalu melakukan prototyping dan pengujian awal. Setiap prototipe diuji langsung di kebun cengkeh, memeriksa perolehan volume dan keamanan kerja. Evaluasi ini kemudian digunakan untuk menyempurnakan desain hingga tercipta versi final yang siap diproduksi dan diseminasi ke masyarakat.

Galah cerdas pemetik cengkeh dirancang dengan konsep sederhana namun cerdas dan disesuaikan dengan kebutuhan petani Natuna. Alat ini berupa galah teleskopik ringan berbahan aluminium sehingga mudah dijangkau dan dioperasikan di pohon tinggi tanpa memerlukan tenaga ekstra. Bagian pemotongnya bekerja secara mekanis dan dikendalikan dari bawah sehingga pemanen tidak perlu menaiki pohon yang berisiko tinggi.

Lebih menarik lagi, galah ini dilengkapi dengan kamera dan aplikasi pendeteksi kematangan cengkeh, membantu petani menentukan buah yang siap panen dengan lebih akurat.

Keunggulan utama alat ini terletak pada kesederhanaan dan kemudahan penggunaannya. Teknologi yang mudah namun efektif memungkinkan petani langsung mengoperasikan galah tanpa pelatihan panjang. Hal itu menjadikannya solusi praktis yang bisa diterapkan secara cepat. Dibandingkan dengan metode tradisional atau alat lain yang tersedia, galah cerdas pemetik cengkeh menawarkan biaya produksi yang rendah dan perawatan mudah, sekaligus mengurangi risiko kecelakaan kerja, memberikan keamanan lebih bagi pemanjat dan petani.

Keunggulan Galah Cerdas Pemetik Cengkeh



Dilengkapi dengan kombinasi desain yang ringan, mekanisme pemotongan aman, dan pendeteksi kematangan cengkeh, galah ini bukan sekadar alat panen biasa. Ia menjadi sahabat baru petani, menyentuh setiap cabang pohon dengan sains yang langsung terasa manfaatnya di lapangan, menjembatani teknologi dan tradisi secara harmonis.

Selama program, Bu Rosdiana bercerita bagaimana galah cerdas pemetik cengkeh mengubah cara petani cengkeh memanen. "Sekarang, kami punya alternatif ketika harus antre mencari pemanjat cengkeh. Bagian yang tinggi atau sulit dijangkau pemanjat bisa dipetik dengan galah ini. Bahkan pohon yang belum kuat dan tidak bisa dipanjat pun bisa diambil buahnya," ujarnya sambil tersenyum, menandakan rasa lega dan bangga melihat perubahan yang ia rasakan.

Tim periset menuturkan, setiap pengujian dilakukan langsung di kebun cengkeh. Mereka ikut mengamati bagaimana galah memetik buah, memeriksa kematangan cengkeh, dan memastikan alat bekerja efektif. Dari interaksi langsung dengan petani, galah terus disempurnakan hingga benar-

benar pas digunakan, aman, dan praktis sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Kini, dengan hadirnya galah cerdas, saintek tidak lagi hanya berada di laboratorium. Setiap cabang pohon menjadi tempat eksperimen hidup, tempat ide diuji, dan langsung dirasakan manfaatnya oleh masyarakat Natuna. Galah ini bukan sekadar alat, tapi teman sejati para petani, yang memudahkan mereka memanen cengkeh dengan lebih aman, efisien, dan produktif menyentuh kehidupan sehari-hari mereka dengan cara yang nyata dan terasa.

Memanen Masa Depan Perkebunan Cengkeh

Sejak galah cerdas pemetik cengkeh hadir di kebun Natuna, perubahan kecil namun berarti mulai terasa. Di tengah hijaunya Kecamatan Bunguran Utara, Bu Rosdiana, Ketua Bumdesma, mengenang awal mulanya mereka mencoba alat ini. "Sekarang, kami punya alternatif ketika harus antre mencari pemanjat cengkeh. Bagian yang tinggi atau sulit dijangkau pemanjat bisa dipetik dengan galah ini. Bahkan pohon yang belum kuat dan tidak bisa dipanjat pun bisa diambil buahnya," ujarnya sambil tersenyum lega.

Narasi lapangan itu ternyata sejalan dengan evaluasi teknis tim periset. Dengan kemampuan menjangkau bagian pohon yang sebelumnya tidak tersentuh, perolehan cengkeh meningkat hingga 20 persen, baik di tingkat masyarakat maupun mitra. Tidak hanya memperluas jangkauan panen, galah cerdas juga membuka peluang baru untuk warga. Bumdesma kini memiliki unit bisnis penyewaan alat, dilengkapi peraturan internal khusus untuk tata kelola penyewaannya. Di ranah desa, inovasi sederhana ini bahkan mendorong penyesuaian pada pedoman pemberdayaan desa, terutama terkait pembentukan unit usaha alat pertanian berbasis kebutuhan warga.

Di lapangan, transformasi sosial terasa nyata. Sebanyak 20 keluarga petani kini merasakan manfaatnya, didampingi 21 mahasiswa yang terjun langsung mendukung implementasi. Lebih dari sekadar alat panen, galah cerdas mulai menumbuhkan perubahan perilaku terutama di kalangan generasi muda yang dulu enggan terlibat dalam pekerjaan berat dan berisiko, kini melihat bahwa teknologi sederhana mampu membuat pertanian lebih aman dan modern. "Alat berguna bahkan untuk pemetikan buah lainnya," ujar salah satu mitra, menegaskan bahwa manfaat inovasi ini melampaui satu komoditas saja.

Keberhasilan ini memperkuat komunitas Bumdesma sekaligus memperluas jangkauan program hingga meliputi wilayah petani cengkeh di Kecamatan Bunguran Utara, Kabupaten Natuna, Kepulauan Riau. Hadir dengan harga produk yang terjangkau untuk kategori alat pertanian, Rp1.410.769,-, alat ini menjadi solusi yang memungkinkan bagi petani skala kecil dan mendorong lahirnya kemandirian teknologi di daerah.

Bu Rosdiana pun menyampaikan harapan lanjutan. "Berharap ada masalah lain yang bisa dibantu oleh akademisi, seperti proses pemisahan buah cengkeh dari tangkai atau penyulingan daun cengkeh untuk minyak." Suara itu menandai bahwa inovasi ini bukan akhir, melainkan awal dari perjalanan teknologi desa yang terus bertumbuh.

Bagi tim periset, pengalaman ini menjadi pelajaran penting. "Kami percaya riset yang baik lahir dari kedekatan dengan masyarakat. Melalui hibah penelitian ini, kami belajar mendengarkan, memahami, dan menciptakan solusi dari persoalan yang benar-benar terjadi di lapangan," ungkap mereka. Langkah kecil ini diharapkan dapat memberi kontribusi besar bagi ekonomi lokal dan keberlanjutan perkebunan Natuna.

Kini, di setiap cabang pohon cengkeh, petani tidak lagi melihat hambatan, tetapi peluang. Galah cerdas menjadi sahabat baru yang menyentuh kehidupan mereka lebih aman, lebih efisien, lebih produktif mengantar Natuna menuju masa depan perkebunan yang lebih berkelanjutan dan siap

Dampak Ekonomi

- Perolehan cengkeh masyarakat **meningkat 20%.**
- Perolehan cengkeh mitra **meningkat 20%.**
- Unit bisnis baru di Bumdesma: **penyewaan alat.**
- Harga produk: **Rp1.410.769,-.**

Data Sosial

- Jumlah keluarga yang terlibat: 20.
- Jumlah mahasiswa yang terlibat: 21.
- Warga/komunitas yang terlibat: Bumdesma.
- Perubahan perilaku warga: meningkatnya adopsi teknologi sederhana untuk membantu pekerjaan pertanian, terutama untuk generasi muda.

Data Kebijakan

Regulasi yang dihasilkan: peraturan internal Bumdesma tentang tata kelola penyewaan galah.

Regulasi yang diintervensi: pedoman program pemberdayaan desa, khususnya pembentukan unit usaha alat pertanian di Bumdesma.

Data Spasial Wilayah

Program telah menyentuh: petani cengkeh di Kecamatan Bunguran Utara, Kabupaten Natuna, Kepulauan Riau.

Testimoni

“ Program telah menyentuh: petani cengkeh di Kecamatan Bunguran Utara, Kabupaten Natuna, Kepulauan Riau.

Teknologi Tepat Guna yang Menggerakkan Pesisir: Cerita Mitra Gonggong dan Penggerak Wisata Mangrove

Politeknik Pariwisata Batam
Ketua Tim Periset: Frangky Silitonga

Riuh kehidupan pesisir Batam selalu dimulai dengan kesibukan yang menyebar pelan dari deretan rumah panggung di Kampung Tua Bakau Serip hingga jalur mangrove yang tenang di Pandang Tak Jemu. Di dapur-dapur kecil yang beraroma rempah laut, para pengolah gonggong mempersiapkan bahan produksi, sementara beberapa langkah dari sana, kelompok wisata mangrove menata jalur edukasi, memeriksa kelengkapan, dan mencatat hal-hal kecil yang harus diperbaiki. Dua dunia yang berbeda, namun keduanya berdenyut dari sumber yang sama: laut, pesisir, dan harapan akan usaha yang lebih baik.

Sebelum inovasi hadir, para mitra menghadapi tantangan yang sama beratnya. Para pengolah gonggong mengandalkan cara manual yang tidak hanya memakan waktu, tetapi juga berisiko. Cangkang keras harus dibelah menggunakan pisau; pekerjaan lambat, hasil tidak seragam, dan kecelakaan kecil hampir menjadi rutinitas.

"Dulu kami memotong cangkang gonggong pakai pisau, sering terluka dan hasilnya tidak bagus. Sekarang dengan mesin ini, pekerjaan jadi cepat dan aman. Kami bisa bikin banyak hiasan, dan hasilnya bagus semua. Sekarang kami punya penghasilan tambahan dari kerajinan ini," ujar Bu Yanti, pengrajin kerang dari RT 02 Kampung Tua Bakau Serip. Selama ini mereka lebih sering menjual produk kerajinan yang sudah jadi dari luar karena proses produksi sendiri terlalu lambat dan melelahkan. Pemasaran pun terbatas di kios, penggunaan media sosial minim karena pengrajin kerang kurang familiar.

Di sisi lain, Pokdarwis Pandang Tak Jemu menghadapi tantangan berbeda. Pengunjung datang untuk menikmati hutan mangrove, berkemah, atau mengikuti eduwisata, tetapi daya tarik wisata harus bersaing dengan destinasi lain yang lebih gencar memanfaatkan teknologi digital. Tanpa strategi promosi yang kuat, potensi mangrove begitu besar tetapi belum sepenuhnya terlihat. Periset mencatat bahwa jalur interpretasi, edukasi konservasi, dan pengalaman

wisata sebenarnya kaya, namun belum didukung konten digital yang menarik.

Di tengah kondisi itu, beberapa masalah utama tampak jelas. Keberlanjutan ekologis mangrove harus dijaga di tengah ancaman alih fungsi lahan. Ekonomi lokal perlu penguatan agar masyarakat dapat benar-benar merasakan manfaat wisata. Kapasitas komunitas perlu diperkuat, baik dalam produksi kerajinan maupun pengelolaan destinasi. Promosi pun membutuhkan strategi pemasaran digital yang relevan agar desa wisata tidak tertinggal.

Inilah yang kemudian melandasi gagasan awal penelitian yang dilakukan tim periset Politeknik Pariwisata Batam di bawah kepemimpinan Frangky Silitonga. Melalui pendekatan kemitraan sinergis berbasis model pentahelix, periset berupaya mengembangkan prototipe produk dan suvenir berbahan dasar mangrove, menyusun strategi pemasaran digital yang lebih efektif, serta merumuskan model bisnis ekowisata yang adaptif dan berkelanjutan untuk Desa Wisata Kampung Tua Bakau Serip. Seluruh langkah tersebut dirancang untuk mengoptimalkan potensi lokal

Daftar Anggota Kelompok Periset

Institusi	:	**Politeknik Pariwisata Batam**
Ketua Tim	:	**Frangky Silitonga**
Provinsi	:	**Kepulauan Riau**
Anggota Tim	:	**1.Eva Amalia (Politeknik Pariwisata Batam)** **2.Mutia Ulfah (Politeknik Negeri Batam)** **3.Riwinoto (Politeknik Negeri Batam)** **4.Kartika Cahayani (Politeknik Pariwisata Batam)** **5.Raja Parlindungan Harahap (Politeknik Pariwisata Batam)**

sekaligus menghadirkan inovasi yang benar-benar berangkat dari kebutuhan masyarakat.

Keterkaitan antara penelitian ini dan peta potensi daerah sangat jelas. Dari sisi ekonomi dan sosial, program ini menyasar langsung peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui produk kreatif dan jasa wisata. Dari sisi lingkungan, inovasi diarahkan untuk memperkuat konservasi mangrove sebagai aset ekosistem penting. Dari sisi inovasi, pendekatan ini mendorong daya saing desa wisata dan membuka peluang replikasi di wilayah lain. Sementara itu, pada sektor vokasi dan pendidikan, kolaborasi ini menghadirkan ruang belajar yang relevan bagi pengembangan kompetensi pariwisata berbasis praktik lapangan.

Dalam situasi itulah dua inovasi teknologi kemudian hadir sebagai angin perubahan. Mesin pemotong gonggong yang mempercepat dan menstandarkan proses produksi, serta website

AR/VR pandangtakjemu.com yang menghadirkan pengalaman mangrove secara modern dan interaktif. Satu alat membantu tangan bekerja lebih aman dan efisien, satu alat membuka jalan baru untuk mempromosikan pesisir hingga ke pasar digital.

Keduanya memberi cara baru bagi masyarakat pesisir untuk melihat masa depan usaha mereka. Hal yang berubah bukan hanya proses kerjanya melainkan kepercayaan bahwa inovasi dapat menjadi bagian dari keseharian.

Suara dari Bakau Serip: Menggerakkan Ekonomi Pesisir Melalui Inovasi

Di Kampung Tua Bakau Serip, perubahan tidak datang dalam gemuruh besar, melainkan hadir secara perlahan. Melalui bunyi halus mesin yang mulai akrab terdengar di rumah-rumah produksi dan melalui layar ponsel yang memperlihatkan panorama mangrove dalam bentuk yang belum pernah dibayangkan warga sebelumnya. Dua inovasi mesin pemotong gonggong dan website AR/VR pandangtakjemu.com telah membuka babak baru bagi masyarakat pesisir, memberi mereka cara baru untuk bekerja, berkarya, dan memperkenalkan kampungnya ke dunia luar.

Bagi para pengolah gonggong, mesin pemotong ini menjadi alat yang sangat berbeda dari peralatan lama yang pernah mereka gunakan. Jika dahulu mereka bergantung pada pisau tajam dan keahlian tangan yang terlatih, kini pekerjaan itu ditangani oleh mesin berbahan stainless steel material anti karat yang memang cocok untuk lingkungan basah pesisir.

Mesin ini bekerja dengan multi-blade, yaitu sistem pemotong yang memiliki beberapa bilah dan dapat disesuaikan dengan ukuran gonggong. Motor listriknya hemat energi dan menghasilkan potongan yang seragam, membuat proses yang sebelumnya melelahkan berubah menjadi pekerjaan yang tertata dan aman. Dalam hitungan detik sekitar sepuluh detik untuk satu gonggong cangkang keras itu terbelah rapi tanpa risiko melukai tangan.

Keunggulan mesin ini bukan hanya pada kecepatannya, tetapi pada keamanan dan konsistensi hasil yang selama ini tidak dimiliki metode manual. Para pengrajin tidak lagi bekerja dengan rasa waswas. Bu Yanti, salah satu mitra, masih mengingat masa ketika mereka memotong kerang dengan pisau. “Kalau dulu mesin lebih berbahaya dan proses kerjanya terpisah, tapi sekarang satu mesin untuk tiga proses sekaligus dan yang paling penting lebih aman,” ujarnya sambil memperlihatkan hasil potong yang kini jauh lebih bersih dan siap diolah menjadi kerajinan.

Mesin pemotong ini lahir melalui proses penelitian yang panjang. Tim periset memulai dengan turun langsung ke lapangan wawancara, observasi, dan diskusi bersama pengrajin untuk memahami kebutuhan mereka. Dari sana, masalah utama dirumuskan, proses produksi lambat, berbahaya, dan hasil tidak seragam. Ide-ide kemudian dikembangkan menjadi prototipe yang diuji berulang kali bersama para mitra, memastikan alat benar-benar bisa bekerja di kondisi lingkungan Bakau Serip. Setiap masukan diperbaiki, setiap kendala dicari solusinya, hingga akhirnya tercipta mesin yang bukan hanya berguna tetapi juga sesuai dengan ritme kerja masyarakat pesisir.

Di sisi lain kampung, perubahan bergerak dalam bentuk berbeda melalui layar. Website AR/VR pandangtakjemu.com membawa cerita mangrove, budaya lokal, serta produk UMKM ke dalam tampilan digital yang interaktif. Memanfaatkan teknologi augmented reality (AR) yang memperlihatkan objek 3D secara nyata di layar ponsel dan virtual reality (VR) yang membawa pengguna seolah-olah berada di lokasi wisata, platform ini menghadirkan pengalaman wisata digital yang imersif. Mereka yang belum pernah berkunjung dapat melihat jalur mangrove, menikmati tur 360°, hingga menyaksikan proses pembuatan kerajinan gonggong secara virtual.

Keunggulan platform ini terletak pada kemampuannya menggabungkan wisata edukatif, budaya lokal, dan pemasaran UMKM dalam satu tampilan yang mudah diakses tanpa

Keunggulan Mesin Pemotong Gonggong

01

Lebih efisien dan higienis
dibanding pemotongan manual yang berisiko melukai pekerja/safety.

02

Biaya perawatan rendah
dan suku cadang mudah diperoleh karena berbasis desain lokal.

03

Meningkatkan nilai tambah produk
melalui potongan yang rapi dan siap diolah menjadi bahan kerajinan.

04

Ramah lingkungan
karena limbah hasil potongan dapat langsung digunakan sebagai bahan dasar kerajinan tanpa perlu proses tambahan.

aplikasi tambahan. Pengunjung cukup membuka browser dan pengalaman itu pun dimulai. Hal ini menjadi terobosan penting untuk promosi desa wisata, terutama bagi masyarakat yang selama ini kesulitan bersaing di ranah digital.

Bagi warga, teknologi ini membawa kebanggaan baru. "Waktu pertama kali lihat kampung kami tampil di web pandangtakjemu.com, saya terharu. Sekarang orang bisa lihat keindahan pantai dan kegiatan kami dari jauh. Anak-anak muda juga ikut bantu update foto dan video. Rasanya bangga sekali," cerita Pak Rahman, seorang tokoh masyarakat dan pelaku UMKM. Tidak hanya itu, keberadaan web ini bahkan memicu semangat baru di kalangan anak-anak. "Anak-anak di sini sekarang lebih semangat belajar. Mereka bilang mau jadi desainer dan pembuat konten biar bisa bantu promosi kampungnya," kata Ibu Siti, guru SD setempat. "Jadi web itu bukan cuma untuk wisata, tapi juga tempat belajar teknologi bagi generasi muda kami."

Seperti halnya pengembangan mesin gonggong, platform AR/VR ini juga melewati tahapan panjang. Prosesnya dimulai dari menggali kebutuhan Pokdarwis kelompok masyarakat yang sehari-hari mengelola wisata mangrove merumuskan masalah pemasaran, merancang ide visual digital, hingga membangun prototipe yang diuji langsung oleh warga dan wisatawan. Setiap fitur mulai dari tur 360°, katalog UMKM, hingga simulasi kerajinan diciptakan berdasarkan kebutuhan nyata mitra, bukan sekadar tampilan teknologi.

Dua inovasi ini kini saling melengkapi, mesin gonggong mendorong produktivitas ekonomi rumah tangga, sementara AR/VR memperluas jangkauan wisata dan pemasaran desa hingga ke pasar digital global. Bersama-sama, keduanya menjadi suara baru dari Bakau Serip suara yang

tidak hanya terdengar di dapur dan jalur mangrove, tetapi juga di ruang digital yang lebih luas.

Pesisir yang Bertumbuh, Jejak Digital Pandang Tak Jemu

Perubahan di Kampung Tua Bakau Serip dimulai dari langkah-langkah kecil yang terus dirawat. Namun setelah mesin pemotong gonggong dan web AR/VR pandangtakjemu.com resmi digunakan, warga mulai merasakan sendiri bagaimana teknologi mampu mengubah irama kerja, peluang usaha, hingga masa depan kampung mereka.

Bagi Pokdarwis kelompok masyarakat yang mengelola desa wisata program ini bukan sekadar hadir membawa alat dan platform digital, tetapi membuka jalan lahirnya keahlian-keahlian baru. Ada yang kini memahami digital marketing, ada yang menguasai operasional mesin, dan ada pula yang tumbuh menjadi pengrajin kerang profesional.

Salah satu cerita datang dari Ibu Lilis, pengrajin Serip Makmur. "Dulu kami memotong cangkang gonggong dengan tangan, sering terluka dan hasilnya tidak rata. Sekarang dengan mesin baru ini, pekerjaan jadi lebih cepat dan aman. Bahkan kami bisa buat lebih banyak kerajinan dalam sehari. Mesin ini benar-benar membantu kami naik kelas." Peningkatan produksi memang terasa nyata, kapasitas kerajinan naik minimal 50%, dan pendapatan mitra meningkat rata-rata dari Rp2.000.000,- menjadi Rp3.500.000,- per bulan.

Tidak hanya para pengrajin, identitas desa juga turut terangkat. Web AR/VR pandangtakjemu.com membuat kampung mereka hadir di ruang digital dengan cara yang tidak pernah dibayangkan sebelumnya. Wisatawan bisa menjelajah mangrove lewat tur 360°, melihat proses kerajinan

Keunggulan Website AR/VR pandangtakjemu.com

01

Interaktif dan imersif,
bukan hanya situs informasi tetapi pengalaman virtual realistis untuk menarik wisatawan dan investor.

02

Meningkatkan visibilitas global
bagi desa wisata dan UMKM tanpa memerlukan biaya promosi besar.

03

Mendukung pembelajaran & promosi berkelanjutan
dapat dimanfaatkan oleh sekolah, perguruan tinggi, dan instansi pariwisata.

04

Berpotensi berkembang
menjadi ekosistem digital pariwisata, yang menghubungkan wisatawan, pengrajin, dan pelaku usaha lokal secara langsung.

gonggong, hingga membeli produk lokal melalui fitur e-commerce. Dari sisi ekonomi masyarakat, dampaknya signifikan. Pendapatan harian pelaku usaha di kawasan wisata naik dari kisaran Rp200.000,-–Rp250.000,- menjadi Rp350.000,-–Rp400.000,- per hari lonjakan sekitar 60%.

Warga merasakan sendiri manfaatnya. Ibu Ninda, Ketua Pokdarwis, mengatakan, "Kulit gonggong ternyata bisa bernilai lebih ekonomis jika berada di Pandang Tak Jemu." Sementara Bapak Geri, Ketua Kelompok Desa Wisata, menegaskan, "Kami tidak pernah menyangka limbah laut seperti gonggong bisa punya nilai jual tinggi. Dengan mesin dan pelatihan, kami belajar bahwa teknologi bisa mengubah cara kami bekerja dan berpikir."

Di sisi anak muda, teknologi menjadi jembatan mimpi. Mereka tidak lagi hanya terlibat dalam kegiatan wisata, tetapi juga belajar fotografi, desain, dan konten digital untuk memperkuat promosi. "Sekarang kalau ada tamu dari luar Batam, kami ajak lihat cara kerja mesin gonggong dan tunjukkan web kami. Banyak yang kagum. Mereka bilang kampung kecil seperti kami ternyata bisa maju karena kerja sama dan teknologi," cerita Andi, pemuda setempat.

Dari perspektif periset, perubahan ini menyimpan nilai yang lebih luas daripada sekadar inovasi alat atau platform digital. Frangky Silitonga mencatat, "Mesin pemotong gonggong ini bukan sekadar alat, tapi simbol perubahan bagaimana riset vokasi bisa menyentuh kehidupan masyarakat secara nyata. Kami melihat bagaimana inovasi sederhana menciptakan kemandirian ekonomi di desa wisata." Tim pengembang web juga merasakan hal serupa, "Ketika teknologi AR/VR kami perkenalkan, banyak warga awalnya ragu. Tapi saat mereka melihat hasilnya desa mereka tampil di dunia maya dengan keindahan yang sama seperti aslinya mereka bangga."

Program Berdikari tidak hanya memberi dampak ekonomi, tetapi juga sosial, lingkungan, dan pendidikan. Sebanyak 25 keluarga kini terlibat langsung dalam pengrajin, kuliner, dan pemandu wisata. Komunitas desa aktif mengumpulkan kulit gonggong untuk diolah, mengambil foto dan video produk, dan terlibat dalam rutinitas promosi digital. Pelestarian mangrove juga menjadi lebih terstruktur melalui narasi ekowisata.

Dari aspek kebijakan, desa kini memiliki agenda wisata tahunan setiap November, memusatkan kegiatan ekonomi, budaya, dan edukasi di ekowisata Pandang Tak Jemu. Program ini bahkan menjadi rujukan dalam diskusi penyusunan kebijakan pembangunan jangka menengah Kota Batam, khususnya terkait kolaborasi pemerintah, akademisi, industri, dan masyarakat.

Perluasan dampak juga terlihat secara spasial. Program Berdikari telah menyentuh Kota Tanjung Pinang dan Pulau Ngenang, serta menarik minat Desa Ngenang untuk mereplikasi inovasi mesin dan platform digital. Sebuah model baru pemberdayaan pesisir mulai terbentuk menggabungkan teknologi tepat guna, pariwisata cerdas, dan ekonomi kreatif berbasis alam.

Bagi warga Pandang Tak Jemu, mesin dan web bukan sekadar fasilitas baru, tetapi fondasi masa depan yang lebih cerah. "Sekarang kami tidak takut lagi dengan perubahan. Justru ingin terus belajar dan mengembangkan apa yang sudah dimulai. Mesin gonggong dan web pandangtakjemu.com ini seperti pintu masa depan untuk kampung kami," tutup Ibu Lilis.

Program Berdikari Emas pun akhirnya menegaskan tujuan utamanya, yaitu membangun desa wisata yang mandiri, berdaya, dan berkelanjutan. Inovasi mesin meningkatkan produktivitas dan keterampilan warga; platform digital menghubungkan desa dengan dunia. Bersama-sama, keduanya menghidupkan potensi pesisir dan membuka jalan bagi generasi muda untuk tumbuh dalam era baru pariwisata 4.0 sebuah jejak digital yang kini menjadi kebanggaan Pandang Tak Jemu.

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK MESIN PEMOTONG GONGGONG

1. **Tahun 1 (2026) —** uji lanjutan performa di beberapa UMKM: evaluasi efisiensi, keselamatan, dan kualitas potongan untuk penyempurnaan desain dan sistem keamanan.
2. **Tahun 2 (2027) —** penyempurnaan desain generasi II: ergonomi lebih baik, motor hemat daya, dan fitur otomatisasi ringan guna meningkatkan produktivitas.
3. **Tahun 3 (2028) —** sertifikasi dan pendaftaran HAKI desain industri serta uji kelayakan komersial untuk legalitas produksi massal.
4. **Tahun 4 (2029) —** komersialisasi terbatas melalui mitra industri lokal dan inkubator bisnis Politeknik Pariwisata Batam sebagai produk inovasi unggulan UMKM kerajinan laut.
5. **Tahun 5 (2030) —** skalabilitas produksi dan replikasi ke daerah pesisir lain (Bintan, Karimun, Natuna) untuk membangun jejaring industri kreatif berbasis limbah laut.

RENCANA PENGEMBANGAN WEB AR/VR PANDANGTAKJEMU.COM

1. **Tahun 1 (2026) —** uji pengalaman pengguna dan pembaruan konten 3D (atraksi, budaya, UMKM) untuk meningkatkan kenyamanan dan daya tarik wisata digital.
2. **Tahun 2 (2027) —** integrasi fitur e-commerce dan reservasi wisata daring agar platform menjadi pusat transaksi digital desa wisata.
3. **Tahun 3 (2028) —** pengembangan aplikasi mobile berbasis AR/VR dengan sistem multibahasa untuk menjangkau wisatawan domestik dan internasional.
4. **Tahun 4 (2029) —** kemitraan promosi dan monetisasi digital bersama dinas pariwisata dan platform global (Google Maps 3D, Meta Horizon) untuk memperluas jangkauan promosi.
5. **Tahun 5 (2030) —** integrasi ekosistem smart village tourism (sensor wisata, data analytics, AI guide) menjadikan Pandang Tak Jemu model desa wisata digital berbasis teknologi pariwisata 4.0.

Dampak Ekonomi

1. Informasi Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat

- **Sebelum program:** Rp 200.000,--Rp250.000,-/hari.
- **Sesudah program** (branding, digitalisasi, AR/VR): Rp350.000,--Rp400.000,-/hari.
- **Kenaikan ± Rp150.000/hari (60%).**

Faktor Kenaikan

- **Produk kerajinan** & kuliner memiliki tampilan baru dan dijual secara digital
- **Promosi daring** melalui website, IG & QR interaktif.
- **Pola belanja wisatawan** meningkat (suvenir + kuliner).

2. Pertumbuhan Pendapatan Mitra

- Sebelum inovasi: **Rp2.000.000,-/bulan.**
- Sesudah inovasi: **Rp3.500.000,-/bulan.**
- **Kenaikan Rp1.500.000,-/bulan (75%).**

Pendorong Kenaikan

- Kapasitas produksi naik 2× berkat serip craft machine.
- Akses pasar lebih luas via digital showcase AR/VR.
- Co-creation suvenir dengan komunitas kreatif & wisatawan.

3. Unit Bisnis Baru

- Penitipan produk untuk penjualan melalui pandangtakjemu.com
- Penjualan di kios Pandang Tak Jemu.

Harga Sensor

- Rp Sewa serip craft machine: Rp15.000.000,-/mitra/tahun (target 3 mitra).
- Rp Virtual tour AR/VR: Rp100.000,-/pengunjung (target 600/tahun).
- Rp E-commerce produk lokal: Rp40.000,--Rp120.000,-/pcs (target 2.400 transaksi/tahun).
- Rp Paket edukasi & workshop: Rp150.000,-/orang (target 600 orang/tahun).
- Rp Margin kotor: ±40–55%.

TESTIMONI MITRA (PALING TERDAMPAK)

"Mesin ini adalah alat terintegrasi yang mengolah sampah kulit gonggong secara efisien dalam satu sistem: mencuci, memilah, memotong, dan melubangi. Semua terkontrol dari satu panel ergonomis. Mesin ini mempercepat proses, meningkatkan kualitas, dan menjadikan limbah laut bernilai tinggi. Inovasi ini benar-benar membantu warga dan Pokdarwis mengembangkan kerajinan berbasis ekonomi hijau."

— Sekretaris Lurah Sambau

DATA DAMPAK

Data Sosial

1. Jumlah Keluarga Terlibat
25 KK

2. Jumlah Mahasiswa Terlibat

8 mahasiswa
Politeknik Pariwisata Batam

3 mahasiswa
Politeknik Negeri Batam

5 siswa
SMK Negeri 4 Batam

3. Warga/Komunitas Terlibat

Warga RT 002, RT 003, RT 004
Kampung Tua Bakau Serip

Komunitas
Desa Wisata

Pokdarwis
Pandang Tak Jemu

4. Perubahan Perilaku Warga

Mengumpulkan sampah kulit gonggong sebagai bahan baku kerajinan.

Mulai membuat foto/video pendek untuk promosi produk & kegiatan wisata.

Data Regulasi

1. Regulasi yang Dihasilkan

Kegiatan rutin setiap November berupa perayaan dan bazar hasil warga (kuliner, kerajinan, batik, mangrove).

Semua kegiatan didokumentasikan dan dipublikasikan di pandangtakjemu.com

2. Regulasi yang Diintervensi

Masukan untuk mengadopsi kolaborasi pentahelix dalam Perda RPJMD Kota Batam 2025–2029.

Data Spasial Wilayah

1. Wilayah yang Sudah Tersentuh Program
- Kota Tanjung Pinang
- Pulau Ngenang

2. Daerah yang Ingin Mereplikasi
- Desa Ngenang

Inovasi Mikro, Dampak Makro: Cerita Batam Menemukan Kemandirian Industri

Politeknik Negeri Batam
Ketua Tim Periset: Benny Haddli Irawan

Di tengah kawasan industri strategis Batam, sebuah tantangan besar menghantui hari-hari di lantai produksi. Ketergantungan tinggi pada komponen mold impor dari Singapura memperlambat proses produksi dan menambah biaya bagi industri lokal. PT IPEX, salah satu mitra industri, sering menghadapi keterlambatan dalam perawatan dan perbaikan peralatan akibat waktu tunggu pengiriman yang panjang.

Seorang perwakilan perusahaan mengungkapkan, "Sebelum adanya program ini, kami hampir tidak memiliki alternatif selain membeli bagian cetakan dari luar negeri. Selain biayanya yang mahal, waktu yang dibutuhkan juga lama."

Melihat masalah nyata ini, tim periset dari Politeknik Negeri Batam yang diketuai Benny Haddli Irawan, dengan anggota Ihsan Saputra, Tian Havwini, Andrew W.P. Mantik, Eko Kusumawati,

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset Insert Komponen Molding untuk Pembuatan Komponen Konektor

Institusi	:	**Politeknik Negeri Batam**
Ketua Tim	:	**Benny Haddli Irawan**
Provinsi	:	**Kepulauan Riau**
Anggota Tim	:	**1. Ihsan Saputra**
		2. Tian Havwini
		3. Andrew W.P. Mantik
		4. Eko Kusumawati
		5. Fedia Restu
		6. Abulija Maskarai

Fedia Restu, dan Abulija Maskarai, memulai riset terapan untuk menghadirkan solusi lokal. Fokusnya adalah insert komponen molding untuk pembuatan konektor RF, yang selama ini harus diimpor karena membutuhkan presisi tinggi dan kualitas material yang konsisten.

Gagasan awal lahir dari observasi langsung di lapangan dan diskusi intens dengan mitra industri. Tim menilai bahwa produksi lokal bisa menjadi solusi, asalkan kualitas dan performa komponen tetap setara dengan produk impor. Proses penelitian dimulai dengan studi literatur, benchmarking spesifikasi teknis mold impor, hingga memetakan kemampuan fasilitas laboratorium dan sumber daya manusia di kampus.

Seorang anggota tim periset menambahkan, "Jika dilihat dari peralatan permesinan serta sumber daya yang dimiliki oleh kampus, kita bisa mencoba untuk memenuhi kebutuhan komponen tersebut."

Hasilnya adalah kolaborasi nyata antara perguruan tinggi, industri, dan penyedia bahan lokal. Penelitian ini tidak hanya menghasilkan komponen mold lokal yang bisa menggantikan produk impor, tapi juga menjadi model kemitraan riset-produksi yang bisa direplikasi di sektor manufaktur lainnya.

Kota Batam merupakan salah satu kawasan industri strategis nasional dengan potensi besar di bidang manufaktur, fabrikasi logam, dan teknologi presisi. Sebagai bagian dari Kawasan Perdagangan Bebas dan Pelabuhan Bebas (free trade zone), Batam memiliki keunggulan geografis yang mendukung aktivitas ekspor-impor serta menjadi pusat pertumbuhan industri di wilayah barat Indonesia. Namun, masih terdapat tantangan utama berupa ketergantungan pada komponen impor dan rendahnya kontribusi industri lokal dalam rantai pasok global.

Penelitian ini secara langsung menjawab isu strategis tersebut dengan fokus pada substitusi impor komponen mold yang selama ini digunakan oleh PT IPEX. Inovasi ini juga memperkuat kapasitas industri, meningkatkan TKDN, memberdayakan sumber daya manusia lokal, dan meningkatkan daya saing produk di pasar regional dan internasional.

Melalui riset ini, Batam menunjukkan bahwa inovasi mikro bisa membawa dampak makro. Satu komponen mold lokal bukan hanya menggantikan impor, tapi membuka jalan menuju kemandirian industri nasional.

Riset yang Berjalan di Lantai Produksi: Bersinergi untuk Solusi Nyata

Di balik kesibukan lini produksi PT IPEX, setiap hari tim teknisi menghadapi tantangan besar. Komponen mold yang digunakan untuk membuat RF connectors konektor mikro koaksial untuk sambungan antena pada perangkat nirkabel seperti 5G, Wi-Fi, bluetooth, GPS, dan berbagai perangkat IoT harus diganti sekitar satu bulan sekali, dengan jumlah cukup banyak. Setiap unit bernilai hingga 1.000 USD. Sebelumnya, seluruh pasokan bergantung pada impor dari Singapura atau Malaysia, yang membuat proses produksi sering terhambat dan biaya meningkat.

Melihat tantangan ini, tim periset dari Politeknik Negeri Batam yang dipimpin oleh Benny Haddli Irawan memutuskan untuk turun langsung ke lapangan. Mereka memulai dengan mengamati lini produksi, berdiskusi dengan teknisi, dan mencatat setiap kesulitan yang dihadapi. "Tim periset beberapa kali datang ke perusahaan kami untuk melihat proses penggunaan komponen mold. Itu sangat membantu, terutama dalam memahami kebutuhan nyata di lapangan," ungkap seorang perwakilan PT IPEX.

KEUNGGULAN ALAT – KOMPONEN RF CONNECTORS

Presisi tinggi dan kompatibilitas luas:



MHF® adalah konektor mikro RF untuk sambungan antena pada perangkat nirkabel, dirancang untuk performa maksimal dalam ruang minimal. Kompatibel dengan standar komunikasi utama seperti 5G mmWave & Sub6, 4G, LTE, Wi-Fi, bluetooth, GPS, dan IoT.

Efisiensi penggantian dan biaya:



komponen insert molding perlu diganti sekitar 20 unit per line produksi setiap bulan. Dengan harga per unit hingga 1.000 USD, produksi lokal mengurangi ketergantungan impor dari Singapura atau Malaysia dan menekan biaya operasional.

Proses pengembangan komponen lokal ini berlangsung melalui beberapa tahapan, namun pendekatannya selalu kolaboratif. Tahap pertama adalah memahami kebutuhan dan spesifikasi komponen, mulai dari fungsi, dimensi, material, hingga toleransi presisi. Tim periset membandingkan produk lokal yang dirancang dengan komponen impor sebagai acuan standar kualitas.

Setelah itu, desain teknik dibuat menggunakan perangkat lunak CAD/CAM. Prosesnya iteratif, dengan konsultasi rutin bersama pihak industri untuk memastikan setiap detail sesuai kebutuhan nyata. Pemilihan material juga tak kalah penting. Tim periset bekerja sama dengan penyedia lokal untuk menguji kekerasan, ketahanan aus, dan stabilitas termal, memastikan komponen bisa digunakan lama tanpa kehilangan kualitas.

Tahap manufaktur dan fabrikasi menggunakan mesin CNC, perlakuan panas, dan finishing presisi agar produk akhir memiliki kualitas permukaan dan akurasi sesuai standar industri. Prototipe yang dihasilkan diuji langsung di lini produksi, menilai daya tahan dan efisiensi operasional. Dari sini, tim periset melakukan penyempurnaan desain hingga performa optimal tercapai. Evaluasi terakhir menekankan dampak nyata penelitian: pengurangan impor, peningkatan TKDN, pemberdayaan rantai pasok lokal, dan rencana hilirisasi agar metode ini bisa diterapkan untuk komponen industri lain.

Bagi tim periset, program ini juga menjadi pengalaman belajar yang berharga. Tantangan utama bukan hanya soal teknis, tetapi juga membangun kepercayaan antara akademisi dan praktisi industri. Mereka belajar menyesuaikan

pendekatan teoritis dengan kebutuhan lapangan, hingga akhirnya bisa berbicara "bahasa solusi" yang sama. Ketua tim periset mengenang, "Kunjungan ke fasilitas produksi dan berdiskusi langsung dengan teknisi mengajarkan kami bahwa persoalan ini bukan sekadar teknis, tapi menyangkut keberlangsungan rantai pasok dan efisiensi produksi yang nyata."

Kolaborasi intens antara tim periset Politeknik Negeri Batam, mitra industri PT IPEX, dan penyedia bahan baku lokal menunjukkan bahwa riset tidak berhenti di laboratorium. Melalui pendekatan yang humanis dan berbasis kebutuhan nyata, setiap tahapan pengembangan komponen mold berhasil menggabungkan keahlian teknis, pemahaman lapangan, dan inovasi lokal.

Hasilnya bukan hanya produk presisi yang mampu menggantikan impor, tetapi juga model kemitraan yang memperkuat kemandirian industri, meningkatkan TKDN, dan memberi dampak nyata bagi efisiensi produksi serta pemberdayaan sumber daya manusia lokal. Cerita ini menegaskan bahwa riset yang berjalan di lantai produksi bisa menjadi jembatan antara ilmu pengetahuan dan kehidupan industri sehari-hari.

Mold Lokal, Konektor Masa Depan: Cerita Batam Menemukan Jalan Baru

Di tengah geliat industri Batam, sebuah inovasi sederhana ternyata mampu mengubah wajah manufaktur lokal. Produk komponen mold yang selama ini harus diimpor dari Singapura kini bisa diproduksi di dalam negeri, berkat riset terapan yang dilakukan oleh tim Politeknik Negeri Batam. Mold ini digunakan untuk membuat konektor RF, komponen mikro yang memerlukan presisi tinggi dan material konsisten untuk perangkat komunikasi modern, termasuk 5G, Wi-Fi, bluetooth, GPS, IoT, dan berbagai aplikasi komunikasi lainnya.

Keberhasilan ini bukan hanya mengurangi ketergantungan pada impor, tetapi juga membuka peluang besar bagi Batam untuk memperkuat ekosistem manufaktur presisi dan meningkatkan daya saing industri lokal.



Kontribusi mold lokal ini terasa langsung dari sisi industri. Dengan kemampuan teknis yang sudah ada, Batam mampu memproduksi komponen berpresisi tinggi yang sebelumnya hanya bisa diimpor, sehingga kemandirian industri meningkat dan risiko keterlambatan pasokan dari luar negeri berkurang. Efek bergandanya pun terlihat pada rantai pasok lokal. Penyedia bahan baku, bengkel pemesinan, dan jasa pendukung lainnya kini mendapatkan peluang bisnis baru. Hal ini tidak hanya mendorong sirkulasi ekonomi di Batam, tetapi juga meningkatkan tingkat komponen dalam negeri (TKDN) dan memperkuat struktur industri berbasis manufaktur yang berkelanjutan.

Selain dampak ekonomi, riset ini juga membawa perubahan nyata bagi pengembangan sumber daya manusia. Mahasiswa dan dosen yang terlibat belajar langsung dari proses desain, fabrikasi, dan pengujian mold, memperoleh pengalaman teknis dan kemampuan problem-solving yang relevan dengan kebutuhan industri nyata. Transfer teknologi dari laboratorium ke lini produksi PT IPEX, mitra utama dalam penelitian ini, terjadi secara intensif melalui kunjungan langsung, pengukuran spesifikasi material, dan validasi desain.

Seorang perwakilan PT IPEX mengungkapkan, "Walaupun saat ini komponen masih dalam tahap prototipe, kami bisa melihat bahwa ada harapan institusi akademik mampu memenuhi kebutuhan industri." Pengalaman ini membuat mahasiswa bukan hanya belajar teori, tetapi juga berkontribusi nyata bagi ekosistem industri Batam.

Setelah mold lokal diproduksi dan diuji di lini produksi PT IPEX, perubahan nyata mulai dirasakan. Penggantian mold yang sebelumnya memerlukan

Rencana Pengembangan Alat Komponen RF Connectors

01 **Uji lanjutan dan optimalisasi:** mold diuji dalam berbagai kondisi operasi untuk memastikan daya tahan, presisi, dan performa; hasil uji digunakan untuk penyempurnaan desain, material, dan proses manufaktur.

02 **Standardisasi dan sertifikasi:** mendapatkan sertifikasi teknis dan standar kualitas nasional (misal SNI) serta mendukung penghitungan TKDN.

03 **Komersialisasi dan produksi industri:** pembentukan unit produksi atau spin-off dengan melibatkan penyedia bahan baku lokal dan bengkel manufaktur Batam untuk produksi berkelanjutan.

04 **Pemanfaatan pendidikan & transfer teknologi:** produk dan proses digunakan sebagai bahan ajar dan proyek praktik bagi mahasiswa, mendukung kompetensi vokasi sesuai kebutuhan industri.

05 **Replikasi dan pengembangan produk lain:** memperluas riset ke mold dan komponen presisi lain yang masih diimpor, menjadi model kemandirian industri lokal.



Diskusi dengan mitra

waktu tunggu panjang dari luar negeri kini bisa dilakukan lebih cepat, meningkatkan efisiensi lini produksi dan menekan biaya hingga 20–30 persen dibandingkan produk impor. Kedekatan produsen mold lokal juga memungkinkan komunikasi teknis lebih intensif sehingga kolaborasi berkembang menjadi kemitraan teknologi yang saling menguatkan.

Dampaknya tidak hanya dirasakan perusahaan, tetapi juga komunitas pendukung. Penyedia bahan baku logam dan bengkel manufaktur melihat permintaan meningkat, sementara aktivitas ekonomi mereka bergeser dari perbaikan sederhana menjadi produksi industri berbasis pesanan.

Dari sisi akademik, program ini membawa dampak besar bagi tim periset. Selain belajar memecahkan masalah teknis nyata, mereka merasakan perubahan pola pikir dan rasa percaya diri. Kolaborasi dengan industri membuka jalan bagi penelitian selanjutnya, termasuk pengembangan komponen lain yang sebelumnya diimpor. Mahasiswa terlibat langsung dalam proyek, memperkuat

kompetensi teknis, kesiapan kerja, dan pemahaman terhadap ekosistem manufaktur lokal. Perguruan tinggi juga semakin diperhitungkan sebagai mitra strategis dalam inovasi teknologi.

Data ekonomi menunjukkan hasil positif. Distributor penyedia material, alat potong, dan bahan habis pakai kini memperoleh pendapatan signifikan karena transaksi yang sebelumnya terjadi di Singapura kini berlangsung di Batam. Bagi PT IPEX, biaya produksi lebih kompetitif, waktu tunggu berkurang, dan ketergantungan pada impor menurun drastis. Selain itu, hasil penelitian ini mendukung terbentuknya unit bisnis baru melalui Satuan Hilirisasi Inovasi dan Layanan Usaha (Shilau) yang akan menindaklanjuti hilirisasi dan komersialisasi mold lokal, dengan harga jual produk berkisar antara enam hingga dua belas juta rupiah tergantung jenis mold.

Secara sosial, manfaat program terasa luas. Mahasiswa yang terlibat sekitar 30 orang mendapat pengalaman praktis yang relevan dengan dunia kerja, sementara pemerintah daerah dan masyarakat industri Batam melihat potensi peningkatan TKDN dan nilai tambah ekonomi. Produk mold lokal menjadi simbol kemandirian teknologi, memperkuat budaya kolaborasi antara perguruan tinggi, industri, dan komunitas lokal. Inovasi ini menegaskan bahwa Batam tidak hanya mampu meniru teknologi impor, tetapi juga mampu mengembangkan produk berstandar tinggi yang berdaya saing global.

Seorang perwakilan PT IPEX menutup cerita ini dengan catatan penuh harapan, "Sebelum program ini, kami hampir tidak punya pilihan selain membeli komponen mold dari luar negeri. Selain harganya tinggi, waktu tunggunya juga lama. Sejak ada kerja sama dengan tim Polibatam, kami jadi melihat bahwa kemampuan lokal bisa dikembangkan sampai ke level itu. Walaupun masih dalam tahap uji coba, hasil prototipe ini sudah cukup menjanjikan."

Melalui riset dan kolaborasi ini, mold lokal bukan hanya mengurangi ketergantungan impor atau menekan biaya produksi, tetapi juga menjadi katalis bagi penguatan ekosistem industri Batam. Dampaknya melintasi sektor: ekonomi meningkat, kompetensi SDM terasah, industri lebih mandiri, dan kampus sebagai pusat riset terapan semakin dipercaya oleh industri. Dari sebuah prototipe sederhana, Batam menunjukkan bahwa inovasi mikro bisa membawa perubahan makro yang nyata, berkelanjutan, dan menginspirasi.

DATA DAMPAK

Data Ekonomi

Pertumbuhan pendapatan masyarakat:

distributor bahan baku, alat potong, dan bahan habis pakai lokal mengalami peningkatan signifikan karena transaksi yang sebelumnya melalui Singapura kini dilakukan di Batam.

Pertumbuhan pendapatan mitra:

PT IPEX memperoleh harga lebih kompetitif untuk insert mold lokal, menekan biaya produksi hingga 20–30% dibanding produk impor.

Unit bisnis baru:

Unit Shilau (Satuan Hilirisasi Inovasi dan Layanan Usaha) dibentuk untuk mendukung produksi komponen.

Harga produk:

Rp6–Rp12 juta per unit, tergantung jenis mold.

Data Sosial

Mahasiswa terlibat:
±30 mahasiswa aktif
dalam proses penelitian dan uji coba.

Data Kebijakan

Regulasi yang dihasilkan: peraturan internal Bumdesma tentang tata kelola penyewaan galah.

Regulasi yang diintervensi: pedoman program pemberdayaan desa, khususnya pembentukan unit usaha alat pertanian di Bumdesma.

Data Spasial Wilayah

baru satu mitra, PT IPEX Indonesia Inc.

Replikasi proyek: belum ada daerah lain yang mengadopsi.

Testimoni Mitra Terdampak

> "Sebelum program ini, kami hampir tidak punya pilihan selain membeli komponen mold dari luar negeri. Selain harganya tinggi, waktu tunggunya juga lama. Sejak ada kerja sama dengan tim Polibatam, kami jadi melihat bahwa ternyata kemampuan lokal bisa dikembangkan sampai ke level itu. Walaupun masih dalam tahap uji coba, hasil prototipe ini sudah cukup menjanjikan." – Perwakilan PT IPEX Indonesia Inc.

Jejak Gerak di Lini Produksi Batam: Cerita Tangan yang Tak Lagi Ragu

Politeknik Negeri Batam
Ketua Tim Periset: Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas

Di lantai produksi PT Sumitomo (SBI), gerakan tangan para operator membentuk pola yang sama setiap hari. Kabel-kabel dengan variasi bill of material (BOM) berderet rapi di selongsong, menunggu diambil satu per satu. Di ruang kerja yang serba cepat itu, akurasi menjadi penentu. Sekali saja salah ambil, seluruh rangkaian bisa berujung pada produk reject.

"Proses manual untuk mengambil kabel dengan berbagai variasi BOM menyebabkan beberapa kali terjadi kesalahan pengambilan material," ujar Pak Marno, Senior General Manager PT SBI. "Ada kelebihan jumlah ataupun kurang. Kabel yang sudah terlanjur masuk proses welding tidak bisa di-rework, sehingga material terbuang. Dengan adanya sistem yang mendeteksi gerak operator, kesalahan bisa dicegah lebih awal."

Welding merupakan proses penyambungan antarbagian kabel yang dilakukan menggunakan panas tinggi; begitu kabel masuk tahap ini, kesalahan sebelumnya tidak dapat diperbaiki.

Kesulitan itulah yang menjadi titik mula persoalan. Aktivitas sederhana seperti mengambil kabel ternyata membawa risiko besar: waktu terbuang, kualitas menurun, dan efisiensi yang mereka kejar setiap hari kerap terhambat oleh hal yang seharusnya bisa dicegah.

Masalah tersebut tidak berdiri sendiri. Wilayah Batam menyimpan potensi manufaktur yang besar, namun masih menghadapi tantangan dalam penerapan smart manufacturing. Berdasarkan peta potensi daerah Ekosmira, sebagian besar industri belum terhubung dengan sistem digital berbasis data real-time. Proses yang masih konvensional membuat efisiensi belum mencapai titik optimal.

Kondisi ini menunjukkan kebutuhan yang sangat mendesak, yaitu teknologi yang mampu membantu operator, memperkecil peluang kesalahan, dan menguatkan standar produksi di industri wiring.

Kebutuhan tersebut selaras dengan gagasan awal tim periset Polibatam yang dipimpin oleh Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas. Tim periset melihat bagaimana proses pengambilan material di line produksi PT Sumitomo (SBI) masih bergantung pada tenaga manual, mulai dari memilih kabel hingga mencatat input dan output dari selongsong. Tidak ada sistem verifikasi yang mendampingi operator. Seluruh ketelitian bertumpu pada ingatan dan fokus manusia.

Penelitian kemudian dirumuskan untuk menghadirkan otomatisasi yang dapat membaca gerak operator, memberi tanda bila ada pengambilan yang tidak sesuai, dan meminimalkan potensi reject.

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset Otomatisasi Sistem Pemilih Kabel pada Line Produksi Otomotif Wiring System

Institusi	:	**Politeknik Negeri Batam**
Ketua Tim	:	**Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas**
Provinsi	:	**Kepulauan Riau**
Anggota Tim	:	**Sumantri Kurniawan Risandriya**
		Ardian Budi Kusuma Atmaja
		Abdullah Sani
		Muslim Ansori
		Rabiah Al Adawiyah Anwar

"Melalui Program Berdikari yang berfokus pada potensi wilayah, sangat tepat ketika penelitian disesuaikan dengan kebutuhan mitra industri," ujar salah satu periset. "Kondisi Batam yang padat industri membuat kebutuhan akan teknologi pendukung efisiensi dan kualitas produksi semakin meningkat."

Program Berdikari kemudian menghasilkan sebuah produk nyata yang digunakan langsung di lantai produksi, yaitu otomatisasi sistem pemilih kabel pada line produksi otomotif wiring system sebuah sistem yang memanfaatkan artificial intelligence (AI) untuk mendampingi operator dalam proses pengambilan kabel.

Penerapannya di mitra industri menunjukkan bahwa riset kampus tidak berhenti pada rancangan atau prototipe, tapi hidup di ruang kerja operator, memperkuat ekosistem industri Batam, dan menjadi bagian dari upaya mempercepat transformasi digital di wilayah manufaktur yang strategis ini.

Di persimpangan antara kebiasaan manual dan kebutuhan kecermatan yang lebih tinggi, teknologi hadir bukan untuk menggantikan tangan manusia, tetapi untuk membuat gerakan mereka lebih pasti sebuah langkah kecil, namun berdampak besar, dalam perjalanan menuju smart manufacturing Batam.

Gerak yang Diamati, Kebiasaan yang Diurai oleh Alat Otomatisasi Pemilihan Kabel

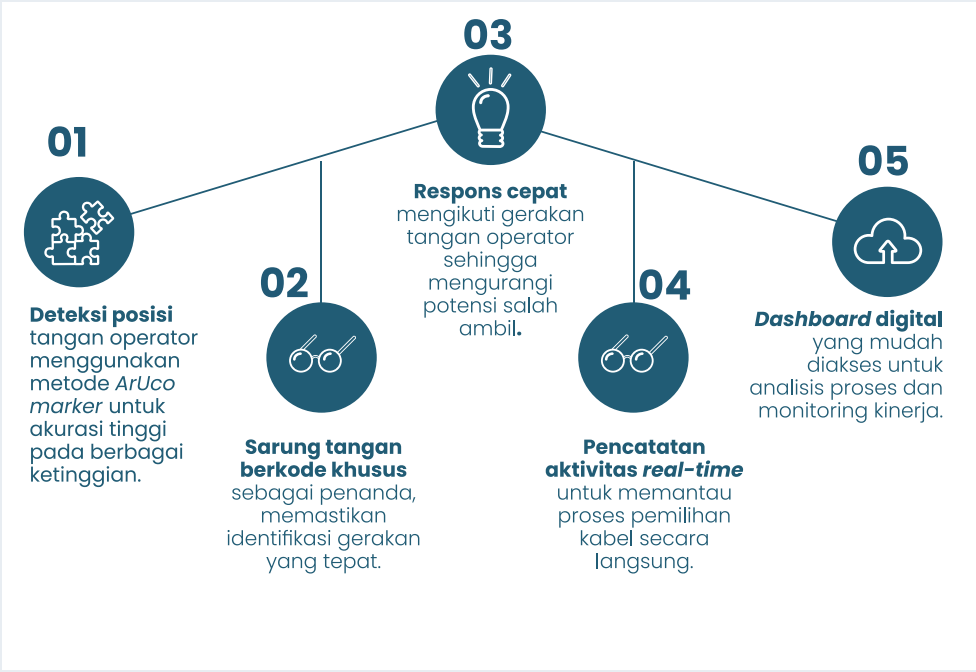
Sistem yang dikembangkan di PT Sumitomo Wiring Systems Batam Indonesia ini bekerja layaknya sepasang mata tambahan mengamati gerak tangan operator, mencatatnya, dan membantu mereka mengambil kabel dengan lebih pasti. Teknologi ini merupakan sistem deteksi tangan berbasis kecerdasan buatan yang menggunakan computer vision, yaitu teknik pemrosesan gambar untuk mengenali gerakan secara langsung. Seluruh aktivitas yang terbaca akan masuk ke dashboard digital, panel

pemantau khusus yang menampilkan apa saja yang dilakukan operator.

Keunikan sistem ini terletak pada penggunaan metode ArUco, yaitu kode berbentuk pola khusus yang ditempel pada sarung tangan operator. Pola ini memudahkan kamera mengenali posisi tangan pada berbagai ketinggian sehingga pergerakan dapat dipantau dengan lebih presisi. Dibandingkan cara-cara sebelumnya, sistem ini memberi dua keunggulan utama. yaitu respons gerak yang lebih cepat dan pencatatan aktivitas real-time yang tersaji rapi pada dashboard sehingga mudah dipahami siapa pun yang bertugas memantau lini produksi.

Proses pengembangan dimulai dari sesuatu yang sederhana, diawali dengan menyesuaikan dimensi rak penyimpanan material agar kamera dapat membaca gerak tangan dengan jelas. Setelah itu, tim periset turun langsung ke lantai produksi untuk melihat bagaimana operator bekerja secara manual. Tim periset memperhatikan ritme, jeda, dan keragaman kabel yang digunakan. Dalam satu hari, operator bisa berhadapan dengan banyak jenis kabel, seperti berbeda warna,

Keunggulan Produk





Konteks Proses

berbeda ukuran, dan berbeda kode. Kerja ini menuntut ketelitian, terlebih karena permintaan produksi selalu berubah.

Dari pengamatan ini, tim periset memahami bahwa tingkat fokus operator menjadi salah satu penentu akurasi pemilihan kabel. Karena itulah dipilih sistem berbasis AI yang mampu mendeteksi gerakan tangan secara otomatis melalui kamera, ditambah sensor jarak alat yang membaca kedekatan objek untuk membantu sistem mengukur posisi tangan secara lebih tepat. Perpaduan ini membentuk prototipe pertama alat otomatisasi pemilihan kabel.

Selama proses pengembangan, tim periset tidak pernah bekerja sendirian. Mereka ditemani para operator yang menjadi saksi sekaligus pengguna awal. Salah satunya Rugun, operator yang telah lima tahun bekerja di divisi wiring harness.

"Kadang kalau lagi capek atau mata udah blur, bisa keliru ambil kabel," ujarnya sambil tersenyum kecil. Rugun tahu betul bagaimana satu kesalahan kecil bisa membuat satu rangkaian kerja terhenti.

Rugun menjadi salah satu orang pertama yang mencoba prototipe. Ia memberi masukan tentang posisi tombol, kenyamanan gerak, hingga kecepatan kerja yang pas. "Sekarang tangan saya nggak perlu berhenti lama cuma buat memastikan selongsong kabel mana yang terlewat," katanya setelah alat mulai stabil. "Kerjanya jadi lebih ringan."

Teknisi lini produksi pun ikut terlibat. Mereka membantu menyempurnakan desain agar aman dan sesuai standar pabrik. Dari sinilah alat itu terasa semakin hidup. Tidak hanya karena rangkaiannya bekerja, tapi karena ia dibentuk dari suara, pengalaman, dan kebutuhan orang-orang yang setiap hari menanggung ritme kerja nyata.

Menggali Akar Tantangan di Industri Wiring

Pada hari pertama Program Berdikari dimulai, tim periset dan mitra berdiri berdampingan di lantai produksi. Sekilas, lini pemilihan kabel tampak seperti proses sederhana. Namun ritme kerjanya cepat, repetitif, dan menuntut fokus penuh. Di sanalah akar tantangan industri wiring mulai terlihat. Tantangan kecil yang jarang tertangkap mata, tetapi terus membebani operator setiap hari.

Pencarian jawabannya dimulai dengan mengikuti alur kerja manual yang sudah berlangsung bertahun-tahun. Tim periset mencatat waktu produksi, gerak tangan operator yang mengambil selongsong dengan kecepatan tinggi, dan kesalahan pemilihan kabel yang ternyata lebih sering terjadi dibanding dugaan awal. Proses

RENCANA PENGEMBANGAN PRODUK

1 **Hilirisasi produk** untuk memastikan alat siap digunakan di lingkungan industri nyata.

Komersialisasi ke industri dengan proses serupa, terutama *wiring assembly.* 2

pemilihan kabel bukan hanya soal warna yang cocok, tetapi memastikan setiap selongsong berada pada urutan komponen yang tepat. Di tengah tekanan output harian, detail kecil itu cukup untuk mengacaukan keseluruhan rangkaian.

"Operator kadang tidak fokus selongsong mana saja yang sudah diambil sehingga kesalahan itu bisa menimbulkan kerugian material dan waktu," ujar Pak Marno, Senior General Manager PT SBI. Setiap kesalahan berarti risiko kabel masuk proses welding tahap penyambungan yang tidak bisa diulang. Begitu salah masuk, material terbuang.

Setelah rangkaian observasi terkumpul, prototipe sistem otomatisasi pemilihan kabel diuji di ruang produksi. Mitra membuka akses fasilitas uji, memberikan data proses nyata, serta menyoroti hal-hal yang perlu dikejar ketepatannya.



materi prototipe

Dari jarak deteksi kamera, pencahayaan yang berubah sepanjang hari, hingga tinggi rak yang memengaruhi sudut pandang semuanya menjadi parameter teknis yang harus disesuaikan. Setiap percobaan membawa periset lebih dekat pada pemahaman baru bahwa keberhasilan alat tidak pernah hanya ditentukan oleh algoritma, tetapi oleh cara ia menyatu dengan pengguna.

Penyesuaian teknis inilah yang kemudian membuka jalan menuju pemahaman yang lebih dalam. Bagi periset sendiri, pengalaman lapangan ini memecah batas antara teori dan kenyataan. Ritme kerja operator, suasana produksi yang dinamis, dan tekanan waktu membuka beragam detail yang tak akan terlihat dari jauh. Setelah merumuskan kebutuhan sistem, tim membagi tugas, merancang deteksi tangan, lalu kembali ke lantai produksi untuk menyelaraskan alat dengan situasi nyata. "Umpan balik dari operator sangat membantu menyesuaikan desain agar lebih mudah digunakan," ujar salah satu anggota tim periset. Setiap sesi uji coba mempertegas bahwa teknologi harus luwes mengikuti dinamika manusia.

Ketika sistem mulai diterapkan, dampaknya langsung terasa. Alur pemilihan kabel yang sebelumnya sangat bergantung pada ketelitian mata kini terbantu oleh deteksi otomatis yang memberi notifikasi begitu terjadi kesalahan. Operator tidak perlu lagi mengulang pemeriksaan selongsong secara manual. Waktu kerja menjadi lebih efisien, dan ritme produksi terasa lebih stabil. "Saat ada salah ambil, notifikasinya langsung muncul. Jadi operator bisa cepat koreksi," kata tim mitra. Dampaknya mungkin tampak sederhana, tetapi pengurangan kesalahan berarti berkurangnya limbah material dan meningkatnya kualitas produksi.

Keberhasilan ini tidak hanya dirasakan secara teknis. Secara ekonomi, teknologi ini memberi dampak nyata bagi masyarakat Batam. Alat ini mempercepat proses produksi, meningkatkan insentif operator, dan membuka peluang kerja bagi teknisi lokal dan penyedia layanan AI. Pendapatan tambahan yang diterima pekerja kemudian berputar kembali di lingkungan sekitar, menghidupkan warung, transportasi, dan kebutuhan rumah tangga menciptakan efek multiplier yang nyata.

Bagi mitra, efisiensi kerja juga signifikan. Pemasangan alat di 13 mesin welding PT SBI mengurangi waktu operator hingga 107 jam per bulan, setara dengan penghematan Rp3,42 juta/bulan atau Rp41 juta/tahun. Biaya material yang terbuang juga menurun, dengan penghematan total tenaga kerja dan material mencapai Rp7,96 juta/bulan atau Rp95,5 juta/tahun untuk seluruh mesin.

Bagi mahasiswa dan siswa SMK yang terlibat, program ini menjadi pengalaman belajar langsung. Tujuh mahasiswa dari Politeknik Negeri Batam, enam siswa SMK, dan guru pendamping mendapatkan kesempatan mengamati teknologi AI diterapkan dalam industri nyata, serta melihat bagaimana inovasi sederhana dapat menciptakan perubahan besar.

Selain itu, riset ini membuka peluang unit bisnis baru. Sistem deteksi tangan dapat diterapkan di sektor wiring harness, elektronik, molding, dan perakitan lain. Tim periset telah menawarkan produk ini ke PT Jatim Autocomp Indonesia, yang merespon positif dan sedang negosiasi harga. Teknologi ini berpotensi melahirkan layanan komersial baru, seperti integrasi AI, kalibrasi sensor, maintenance, dan pelatihan operator, sehingga memperkuat ekosistem industri lokal dan membuka lapangan kerja baru.





Bagi PT SBI, solusi ini menjadi langkah awal menuju pengembangan sistem serupa untuk area lain. "Penerapan metode ini belum pernah dilakukan sebelumnya di industri kami," ujar Pak Marno. "Kalau sistemnya terbukti stabil, rencananya akan diterapkan untuk 13 area lain yang proses kerjanya sama."

Lebih jauh lagi, keberhasilan ini bukan hanya dirasakan perusahaan. Produk ini juga memperkuat potensi daerah dengan menghadirkan teknologi lokal yang meningkatkan kualitas produksi wiring harness, menekan tingkat defect, dan memungkinkan industri lokal bersaing lebih percaya diri. Harga jual alat berkisar Rp108–Rp117 juta per unit, sudah termasuk riset, perangkat, integrasi AI, dan instalasi awal, menjadikannya solusi yang feasible secara ekonomi.

Di antara deru mesin dan gerak cepat tangan operator, lahirlah sebuah pembelajaran bahwa teknologi tidak harus datang dari tempat jauh untuk membawa perubahan. Ia bisa tumbuh dari ruang-ruang produksi lokal, dari masalah sehari-hari yang sederhana, dan dari kolaborasi manusia yang saling percaya. Sistem deteksi tangan ini mungkin hanya satu alat, tetapi ia

memberi ruang napas baru bagi operator, mengurangi kesalahan yang dulu membebani, dan memberi peluang belajar bagi generasi muda.

Di tingkat spasial, teknologi ini telah diperkenalkan di Jawa Timur melalui PT Jatim Autocomp Indonesia, yang menunjukkan minat untuk mereplikasi sistem ini dengan penyesuaian material. Hal ini menandai potensi replikasi di daerah lain untuk memperluas dampak sosial dan ekonomi dari riset ini.

Jika perjalanan ini terus dijaga dan diperluas, bukan tidak mungkin inovasi yang lahir dari satu sudut pabrik ini menjadi fondasi bagi standar baru industri wiring Indonesia lebih efisien, lebih manusiawi, dan sepenuhnya karya anak bangsa.

Data Spasial Wilayah

Jangkauan: produk diperkenalkan di Jawa Timur, khususnya PT Jatim Autocomp Indonesia.

Replikasi proyek: PT JAI memberikan respon positif dan sedang negosiasi harga untuk implementasi dengan penyesuaian material.

TESTIMONI MITRA (PALING TERDAMPAK)

> "Alat ini telah membantu kami dalam meningkatkan kualitas produksi dan efisiensi waktu. Kami sangat puas dengan kinerja alat ini dan sangat berterima kasih atas dukungan yang diberikan" Angga, Leader of Production and Improvement PT SBI.

> "Melalui kegiatan ini, saya dapat melihat dan belajar secara langsung bagaimana teknologi AI diterapkan pada proses produksi di Industri. Pengalaman ini sangat memotivasi saya untuk terus belajar" Wijaya, Siswa SMK N 1 Batam.

Elinders Board: Warisan Teknologi yang Tumbuh dari Bengkel Vokasi ke Pabrik Maritim Dunia

Politeknik Negeri Batam
Ketua Tim Periset: Budi Sugandi

Layar pemantauan exhaust gas cleaning system (EGCS) bergerak tanpa henti di ruang kontrol PT Feen Marine Indonesia. Setiap perubahan angka pH, pAH, dan turbidity menentukan apakah sebuah kapal dapat berlayar sesuai standar IMO. Namun sebelum sistem ini stabil seperti sekarang, para teknisi menghadapi persoalan yang sama berulang-ulang. Ketergantungan pada sensor dan modul kontrol impor yang mahal, datang lama, dan tidak selalu cocok dengan kondisi lapangan.

Di dalam sistem EGCS, kualitas air buangan kapal dipantau melalui tiga parameter utama: pH untuk mengukur tingkat keasaman, pAH sebagai indikator senyawa hasil pencucian gas buang, dan turbidity untuk melihat kejernihan air. Ketiganya harus terbaca secara real-time agar kapal memenuhi aturan IMO tentang emisi dan pembuangan limbah. Akurasi pembacaan sensor menjadi hal krusial sedikit saja terlambat atau salah, kapal bisa dianggap tidak layak beroperasi.

"Kami butuh alat kontrol yang bisa membaca pH, pAH, dan turbidity secara otomatis, cepat, dan langsung tersimpan. Kalau alat dari luar, harganya mahal dan tidak selalu cocok dengan kondisi EGCS di kapal kami," ujar seorang teknisi mengingat masa itu.

Tantangan tersebut memperlihatkan celah nyata di industri maritim Batam tentang kebutuhan akan perangkat kontrol industri berkecepatan tinggi yang belum mampu dipenuhi teknologi lokal. Tidak ada modul mikrokontroler buatan dalam negeri yang dapat bekerja di tegangan 24 VDC standar umum di peralatan industri serta cukup tahan terhadap getaran dan kelembapan di ruang mesin kapal. Selain itu, sistem scrubber membutuhkan kemampuan akuisisi data yang sangat cepat dan presisi, karena sensor pH, pAH, dan turbidity harus dibaca dalam hitungan milidetik agar pengawasan kualitas air buangan tetap akurat.

Di tengah perkembangan industri multinasional di Batam, kondisi ini menjadi sebuah paradoks. Potensi daerah Batam sangat besar sebagai pusat manufaktur dan maritim nasional, namun penguatan teknologi penunjangnya masih bergantung pada barang impor. Industri membutuhkan solusi yang cepat dan adaptif, tetapi solusinya belum tersedia di dalam negeri.

Dari sinilah peluang kemitraan muncul, ketika kebutuhan nyata PT Feen Marine Indonesia bertemu dengan kapasitas riset Politeknik Negeri Batam yang dipimpin Dr. Ir. Budi Sugandi, S.T., M.Eng. Kolaborasi ini menjadi fondasi lahirnya Elinders Board modul mikrokontroler industri dengan high-speed external 12-bit parallel ADC yang sebelumnya belum pernah tersedia dalam produk lokal. Elinders Board (universal industrial

Data Anggota Tim Kelompok Periset Elinders Board

(Universal Industrial Microcontroller Module with High Speed External 12 bit Parallel ADC)

Institusi	:	**Politeknik Negeri Batam**
Ketua Tim	:	**Dr. Ir. Budi Sugandi, S.T., M.Eng.**
Provinsi	:	**Kepulauan Riau**
Anggota Tim	:	**Ir. Vivin Octowinandi, M.Sc.** **Dessy Oktani, S.T., M.T.** **Ir. Riki Ria, S.Tr.** **Rahmi Mahdaliza, S.Si., M.Si** **Hidayatussa'adah**

microcontroller module with high-speed external 12-bit parallel ADC) bukan sekadar proyek akademik, melainkan upaya nyata membangun teknologi lokal yang siap bersaing dan memberi manfaat bagi industri nasional.

Bagi PT Feen Marine, kemitraan ini bukan hanya tentang mencari perangkat baru, tetapi tentang membangun rantai inovasi yang tumbuh di Indonesia. Sementara itu, di mata periset, kesempatan ini menunjukkan bahwa riset vokasi bisa melampaui fungsi laboratorium dan masuk menjawab kebutuhan industri global.

Seiring proses diskusi dan uji kebutuhan, harapan itu semakin nyata. "Kalau ini berhasil, kita tidak hanya mengurangi biaya. Kita membuktikan bahwa teknologi untuk kapal internasional bisa dibuat di Batam," ujar Automation Manager Feen Marine, Ir. Achmad Hafidz Effendi.

Kolaborasi ini kemudian tumbuh menjadi lebih dari sekadar proyek penelitian ia menjadi ruang pertemuan dua dunia. Dunia industri yang menuntut presisi dan ketahanan serta dunia vokasi yang terlatih untuk merakit solusi dari kabel, solder, logika, dan rasa ingin tahu. Dua dunia yang tampak berbeda itu ternyata bisa saling melengkapi.

Merangkai Solusi dari Kabel, Logika, dan Kepekaan Melihat Peluang

Dari luar, Elinders Board mungkin hanya terlihat seperti papan sirkuit kecil dengan deretan komponen yang tertata rapi. Namun bagi tim periset Politeknik Negeri Batam dan para teknisi Feen Marine Indonesia, papan itu mewakili sesuatu yang jauh lebih besar — terobosan yang lahir dari kebutuhan nyata industri sekaligus kemampuan vokasi yang terus berkembang.

Produk ini dirancang sebagai modul mikrokontroler industri berkecepatan tinggi

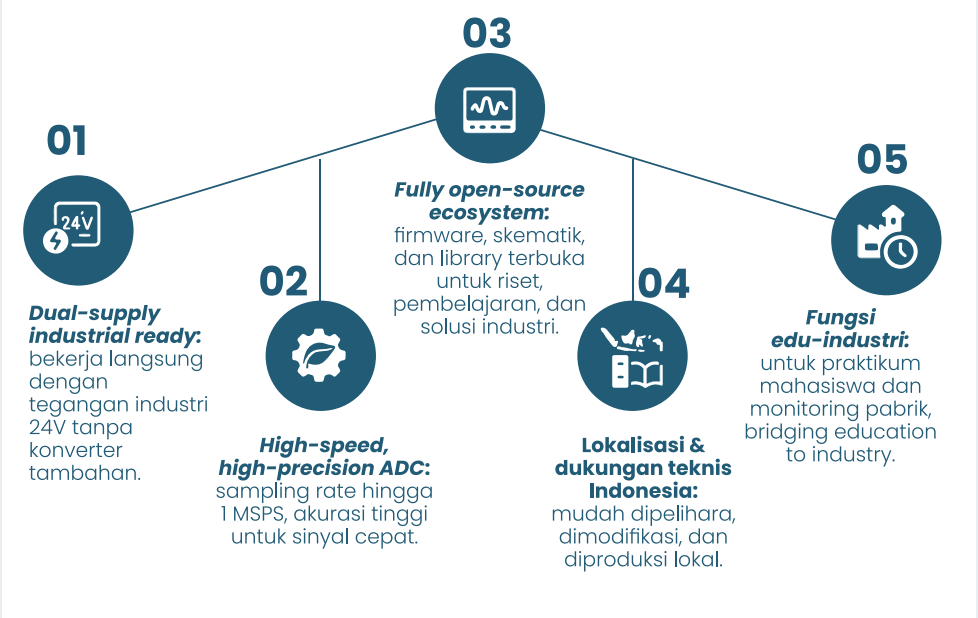
sebuah 'otak' yang membaca sinyal sensor dan menerjemahkannya menjadi data yang bisa dipakai operator. Di dalamnya, tim periset menanamkan mikrokontroler STM32 yang cepat dan stabil, lalu memperkuatnya dengan ADC eksternal (analog-to-digital converter) yang mengubah sinyal sensor menjadi angka. Dengan ADC eksternal berkecepatan hingga satu juta sampel per detik, pembacaan sensor pH, pAH, dan turbidity berlangsung presisi, tanpa jeda yang bisa membahayakan sistem scrubber kapal.

Salah satu keunggulan utama Elinders Board adalah kemampuannya bekerja langsung pada tegangan industri 24 VDC standar listrik di ruang mesin dan panel kontrol kapal. Banyak perangkat elektronik pendidikan atau hobi hanya bekerja di 5 volt sehingga produk lokal sebelumnya tidak cocok untuk lingkungan industri. Kemampuan dual-supply (5V dan 24V) membuat board tangguh sejak fondasinya: siap beroperasi di kondisi panas, bergetar, dan lembap tanpa perlu konverter tambahan.

Keunggulan lain adalah fleksibilitas komunikasinya. Elinders Board bisa 'ngobrol' dengan berbagai perangkat industri, mulai dari komputer kapal, sistem kontrol pabrik (PLC), layar interaktif (HMI), hingga sistem IoT. Hal ini memungkinkan berkat dukungan antarmuka UART, SPI, I^2C, dan RS-485 protokol yang tahan terhadap gangguan listrik dan getaran. "Kami ingin board ini tidak hanya hidup di satu pabrik atau proyek," ujar salah satu anggota tim periset, "Tapi bisa dipakai siapa saja yang membutuhkan akuisisi data cepat."

Perkembangan Eelinders Board tidak terjadi dalam sekali percobaan. Ia lahir dari serangkaian keputusan teknis, revisi lapangan, dan diskusi

Keunggulan Produk





pengujian clock ADC_FEEN MARINE

panjang antara kampus dan industri. Tahap pertama dimulai dengan identifikasi kebutuhan. Tim periset mengunjungi Feen Marine, mengamati sistem EGCS dari dekat, dan berbincang dengan teknisi yang setiap hari memantau nilai pH dan kekeruhan air buangan. Dari kunjungan itu terlihat jelas: industri membutuhkan modul mikrokontroler cepat, presisi, tahan tegangan industri 24 VDC, dan mudah dihubungkan dengan sensor yang ada. Tidak ada produk lokal yang memenuhi kriteria tersebut.

Selanjutnya, tim periset merancang sistem di laboratorium. Mereka menyusun arsitektur perangkat keras, memilih jenis ADC eksternal, merancang rangkaian penguat sinyal, dan memastikan jalur komunikasi stabil. Semua desain diuji secara simulatif agar saat diuji di lapangan, risiko kegagalan minimal.

Prototipe pertama kemudian dibuat. Komponen dirakit pada PCB, diuji untuk melihat seberapa cepat dan akurat alat membaca sensor, serta apakah stabil saat kondisi tegangan dan lingkungan berubah.

Tahap paling krusial adalah uji lapangan bersama PT Feen Marine. Elinders Board dipasangkan langsung ke sistem EGCS, menghadapi getaran kapal, perubahan suhu, dan gangguan sinyal nyata. Tim melakukan penyesuaian berulang, menambahkan filter untuk menstabilkan sinyal, dan memperbarui firmware hingga performanya konsisten dan dapat diandalkan.

Selama program berlangsung, hubungan antara tim periset dan teknisi Feen Marine semakin erat. Setiap minggu ada diskusi lanjutan, pengambilan data, kalibrasi sensor, hingga uji kestabilan sinyal. Para teknisi memberi masukan praktis yang hanya bisa diperoleh dari pengalaman bertahun-tahun di lapangan misalnya bagaimana alat harus diproteksi dari kelembapan, atau bagaimana sinyal turbidity perlu difilter ulang agar stabil saat kapal bergetar.

"Awalnya kami ragu alat lokal bisa setara dengan perangkat impor," ujar salah satu teknisi Feen Marine, "tapi setelah lihat sendiri, pembacaan pH dan kekeruhan air muncul real-time dan stabil. Ini sudah sesuai standar sistem kami."

Bagi tim periset, pengalaman ini membuka wawasan baru. Seorang anggota tim mengingat momen saat sensor turbidity tiba-tiba error karena cahaya ruangan terlalu terang. "Di situlah kami sadar uji lapangan mengajarkan hal-hal yang tidak pernah muncul di lab. Begitu diperbaiki, datanya langsung stabil."

Kolaborasi ini membuat Elinders Board bukan hanya hasil riset, tapi bukti nyata pertemuan antara logika teknik dan realitas lapangan sebuah inovasi yang lahir ketika kampus dan industri benar-benar duduk di meja yang sama.

Sejak implementasi Elinders Board, Feen Marine mampu memantau kualitas air buangan secara real-time dengan akurasi tinggi, mempercepat proses kalibrasi sensor hingga 50%, dan menurunkan ketergantungan pada modul impor mahal. "Kami sekarang bisa mengontrol EGCS dengan lebih cepat dan efisien," kata Ir. Achmad Hafidz Effendi, Automation Manager Feen Marine. Produk ini juga digunakan sebagai media praktikum mahasiswa vokasi, memperkuat jembatan pendidikan ke industri di Batam.

Di Tangan Operator, Teknologi Ini Menemukan Makna Sebenarnya

Saat matahari baru menyinari pelabuhan Batam, tim teknisi PT Feen Marine sudah berada di dek kapal, menatap deretan sensor dan kabel yang baru saja dipasangkan. Di antara semua itu, ada satu komponen kecil yang kini menjadi pusat perhatian, Elinders Board. Bagi tim periset Politeknik Negeri Batam, momen ini adalah puncak perjalanan panjang dari laboratorium ke kapal nyata, bukti bahwa riset vokasi bisa menjadi solusi industri yang nyata dan berdampak bagi masyarakat.



pengujian clock ADC_FEEN MARINE

Setelah penerapan Elinders Board, PT Feen Marine Indonesia merasakan perubahan signifikan. Proses pemantauan parameter pH, pAH, dan turbidity pada air buangan scrubber kapal kini berjalan lebih cepat, akurat, dan stabil. Sistem yang sebelumnya mengandalkan alat impor mahal dan sulit dikustomisasi kini digantikan oleh modul lokal yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan industri.

Biaya produksi sensor berhasil ditekan hingga 20–25%, downtime alat berkurang, dan tim Feen Marine dapat melakukan penyesuaian sendiri tanpa menunggu dukungan teknis luar negeri. Secara spesifik, harga sensor pH lokal kini sekitar Rp6.000.000,- dibandingkan harga impor ±Rp9.200.000, sedangkan sensor turbidity lokal Rp14.000.000 dibandingkan harga impor ±Rp18.300.000. Dengan efisiensi ini, Feen Marine mampu meningkatkan margin laba proyek EGCS hingga sekitar 27% per unit sistem yang dipasang. Harga Elinders Board sendiri senilai Rp1.300.000,- per unit.

Ir Achmad Hafidz Effendi, Automation Manager Feen Marine, menyampaikan pengalamannya, "Dulu kami bergantung penuh pada alat luar negeri yang mahal dan tidak fleksibel. Sekarang kami punya alat lokal yang tidak kalah canggih. Elinders Board ini stabil, bisa disesuaikan dengan sistem EGCS kami, dan yang paling penting bisa dikembangkan bersama. Kami merasa lebih mandiri secara teknologi."

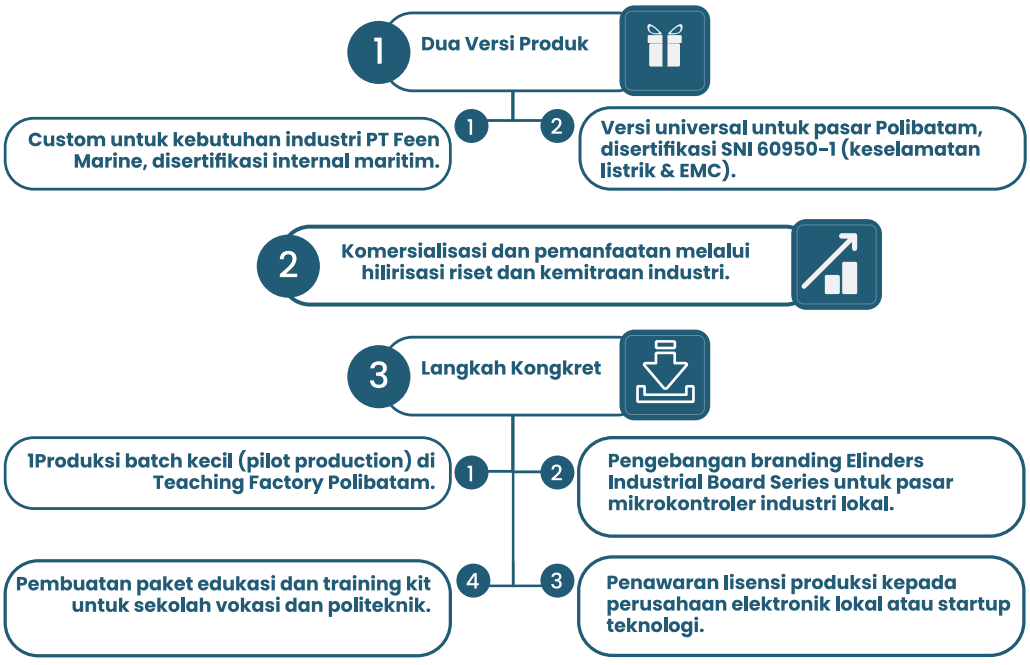
Perwakilan manajemen Feen Marine menambahkan, "Kami bangga bisa menjadi bagian dari riset yang nyata hasilnya. Program Berdikari membantu kami melihat potensi besar pendidikan vokasi. Dengan alat seperti Elinders Board, industri di Indonesia bisa lebih mandiri dan kompetitif di pasar global."

Momen ini adalah bukti nyata bahwa riset vokasi dapat berdampak langsung. Elinders Board telah menjadi produk industri yang mampu beroperasi di lingkungan maritim dengan tantangan tinggi seperti getaran mesin, suhu, dan kelembapan ekstrem. Modul ini mampu membaca data dari tiga sensor utama dengan akurasi di atas 98% dan kecepatan respons di bawah satu milidetik per kanal, mengirim data secara real-time ke sistem monitoring EGCS, sekaligus menyimpan data untuk analisis historis. Salah satu dosen anggota tim periset menuturkan, "Setelah melihat alat kami berfungsi di kapal sungguhan, kami sadar bahwa hasil riset ini bukan hanya prototipe, tapi sudah menjadi produk industri. Ini bukti bahwa vokasi bisa menciptakan teknologi yang berdampak."

Program Berdikari juga menumbuhkan rasa percaya diri bahwa inovasi vokasi dapat menjadi bagian dari rantai pasok industri nasional. Produk Elinders Board kini mulai dilirik untuk diterapkan pada sistem monitoring kualitas air di sektor lain, seperti instalasi pengolahan limbah industri dan sistem pengolahan air bersih. Periset utama menambahkan, "Program ini bukan akhir, tapi awal dari perjalanan panjang menuju kemandirian teknologi. Elinders Board membuktikan bahwa ketika pendidikan vokasi dan industri berjalan bersama, Indonesia bisa memproduksi teknologi kelas dunia dari tangan sendiri."

Dampak ekonomi semenjak adanya program ini sangat jelas. Efisiensi biaya produksi sensor lokal mencapai 20–25%, dengan penghematan per unit sensor pH sekitar Rp3.200.000,- dan sensor turbidity ±Rp4.300.000,-. Dengan margin laba proyek EGCS meningkat hingga 27% per unit, Feen Marine memiliki keuntungan signifikan dibanding menggunakan produk impor. Selain itu, adanya produksi massal Elinders Board membuka peluang unit bisnis baru di bidang custom PCB sekaligus memperkuat peluang technopreneur bagi mahasiswa dan alumni vokasi.

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN ELINDERS BOARD



Dampak sosial dan pendidikan juga besar. Sepuluh mahasiswa yang terlibat memperoleh pengalaman praktis langsung dalam desain PCB industri, pemrograman STM32, dan manajemen riset-produk. Dosen dan instruktur menggunakan Elinders Board sebagai media pembelajaran berbasis proyek, meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis proyek (project-based learning). Pemerintah daerah dan ekosistem pendidikan vokasi merasakan manfaat berupa peningkatan kapasitas SDM lokal dan kontribusi terhadap kemandirian teknologi nasional. Elinders Board juga digunakan sebagai teaching tool di beberapa SMK dan politeknik, memperluas akses pembelajaran praktis berbasis teknologi industri 4.0.

Cerita menarik muncul langsung dari lapangan. Teknisi QC Feen Marine menceritakan, "Dulu kami menunggu alat impor datang berminggu-minggu untuk uji sensor. Sekarang, cukup dengan modul Elinders lokal, data bisa diambil dan dianalisis dalam satu hari." Dampak terbesar, menurut Feen Marine, adalah perubahan paradigma penggunaan teknologi di sektor maritim, di mana kini mereka dapat mengembangkan sistem monitoring sendiri secara kolaboratif dengan kampus vokasi tanpa ketergantungan pada produk luar negeri.

Elinders Board juga memperkuat ekosistem industri dan inovasi daerah. Produk riset kampus ini digunakan di industri lokal, menumbuhkan

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat/Mitra



Dengan efisiensi penggunaan sensor lokal, Feen Marine mampu meningkatkan margin laba proyek EGCS sekitar 27% per unit sistem.

Harga Sensor

Rp

Sensor pH impor: **€478,68 (± Rp9.200.000).**

Rp

Sensor turbidity impor: **€951,59 (± Rp18.300.000).**

Rp

Sensor pH lokal: **Rp6.000.000,-.**

Rp

Sensor turbidity lokal: **Rp14.000.000.**

Unit Bisnis Baru



Produksi massal untuk Elinders Board membuka peluang unit bisnis baru fokus pada custom PCB.

Harga Jual Produk

Rp

Elinders Board dijual seharga Rp1.300.000,- per pcs.

kemandirian teknologi Batam, serta memperkuat sinergi pentahelix antara akademisi, industri, pemerintah, komunitas, dan media. Dampak ekonomi dan sosial terlihat dari terbukanya lapangan kerja baru, tumbuhnya technopreneur di kalangan mahasiswa dan alumni vokasi, dan penguatan daya saing produk lokal di pasar nasional.

Pengembangan Elinders Board akan terbagi menjadi dua jalur. Versi kustom untuk industri mitra dengan sertifikasi maritim internal dan versi universal yang akan disertifikasi SNI 60950-1 untuk pasar lebih luas. Komersialisasi dilakukan melalui produksi batch kecil di Teaching Factory Polibatam, pengembangan branding Elinders Industrial Board Series, pembuatan paket edukasi dan training kit untuk sekolah vokasi, serta penawaran lisensi produksi kepada perusahaan elektronik lokal atau startup teknologi. Elinders Board menjadi simbol bahwa kolaborasi vokasi dan industri, jika berjalan bersama, dapat melahirkan teknologi lokal yang siap pakai, efisien, dan berdampak bagi industri, pendidikan, dan ekosistem daerah.

Di tangan operator Feen Marine, Elinders Board bukan lagi sekadar modul mikrokontroler; teknologi ini menemukan makna sebenarnya. Lebih dari alat untuk membaca data, ia menjadi simbol kemandirian, efisiensi, dan kolaborasi nyata antara pendidikan vokasi dan industri. Program Berdikari membuktikan bahwa inovasi yang lahir dari laboratorium bisa diterapkan langsung di lapangan, memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan pendidikan. Dampak nyata terlihat dari penghematan biaya, peningkatan kapasitas SDM, peluang usaha baru, serta penguatan ekosistem inovasi daerah. Di tangan mereka, teknologi lokal bukan hanya bekerja, tapi juga memberi makna membuka jalan bagi industri maritim Indonesia yang lebih mandiri dan generasi muda yang percaya diri mencipta solusi nyata.

Dampak Sosial

Jumlah mahasiswa yang terlibat: 10 orang.

Warga/komunitas yang terlibat: 30 orang.

TESTIMONI MITRA (PALING TERDAMPAK)

> "Sebelum ada Elinders Board, kami sangat bergantung pada sensor dan modul kontrol impor dengan harga tinggi dan waktu tunggu lama. Sekarang, dengan sistem ini, kami bisa menggunakan sensor lokal yang biayanya jauh lebih rendah tetapi tetap akurat. Sistem pembacaan pH, pAH, dan turbidity di EGCS kami menjadi lebih stabil, cepat, dan mudah dikalibrasi."
> — Ir. Achmad Hafidz Effendi, Automation Manager Feen Marine

Dampak terbesar dari penerapan Elinders Board menurut Feen Marine adalah perubahan paradigma dalam penggunaan teknologi di sektor maritim. Kini mereka dapat

Segara: Budi Daya Ikan Modern di Tengah Kota Batam

Politeknik Negeri Batam
Ketua Tim Periset: Illa Aryeni

Di tengah hiruk-pikuk Kota Batam, di antara gedung bertingkat dan jalan raya yang padat, terdapat sekelompok peternak yang menatap kolam-kolam ikan mereka dengan cermat. Tidak seperti kolam biasa, kolam-kolam ini menerapkan sistem bioflok teknik budi daya ikan yang ramah lingkungan, hemat lahan, dan intensif. Namun, di balik inovasi yang terlihat sederhana ini, ada tantangan besar yang dihadapi para peternak.

Pak Sujiyanto, peternak ikan urban farming di Batam, mengenang masa sebelum teknologi hadir, "Sebelum adanya alat sistem monitoring dan fish feeder ini, semua dikerjakan secara manual. Kami harus memantau kondisi air kolam secara berkala, apalagi kolam bioflok yang perlu perhatian lebih dibanding kolam biasa. Memberi pakan pun harus dicampur dengan vitamin secara manual, itu menyita waktu sekali dengan jumlah kolam yang banyak."

Kota Batam memiliki potensi besar dalam sektor perikanan, khususnya budi daya ikan air tawar dengan sistem bioflok suatu metode budi daya yang memanfaatkan mikroorganisme untuk mengolah limbah organik di kolam sehingga menjadi pakan tambahan bagi ikan sekaligus menjaga kualitas air. Namun, potensi itu belum termanfaatkan secara optimal. Peternak masih menghadapi beberapa kendala utama: pemantauan kualitas air yang dilakukan manual, pemberian pakan yang tidak tepat waktu dan jumlahnya, rendahnya adopsi teknologi berbasis internet of things (IoT), dan keterbatasan lahan yang mengharuskan model budi daya efisien.

Melihat situasi itu, tim periset dari Politeknik Negeri Batam di bawah pimpinan Illa Aryeni menggagas inovasi yang menjadi jawaban bagi kebutuhan peternak: Segara (sistem monitoring & pemberi pakan ikan otomatis pada kolam bioflok). Sistem ini memanfaatkan teknologi IoT untuk memantau kondisi air seperti suhu, pH, dan kadar oksigen secara real-time, sekaligus mengatur jadwal dan dosis pemberian pakan otomatis. Data monitoring dapat diakses melalui aplikasi digital sehingga peternak bisa mengontrol kolam dari mana saja.

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset Segara

Institusi	:	**Politeknik Negeri Batam**
Ketua Tim	:	**Illa Aryeni**
Provinsi	:	**Kepulauan Riau**
Anggota Tim	:	**Daniel Sutopo Pamungkas; Handri Toar; Hana Mutialif Maulidiah; Ilham Kurnia; Nurkholifah**

"Cerita menariknya luar biasa, kami dari tim PT TBI Grup sangat bersyukur Politeknik Negeri Batam punya gagasan membuat terobosan baru, feeder otomatis sekaligus sistem monitoring. Feeder ini berbeda dari yang lain karena bisa membibis pakan secara otomatis, jadi saat pelet keluar, sudah tercampur vitamin. Ini kunci utama keunggulannya," ujar Pak Sujiyanto.

Gagasan pengembangan Segara lahir dari proses partisipatif. Tim periset melakukan observasi lapangan, diskusi dengan mitra, serta analisis peta potensi daerah (Ekosmira). Dari interaksi langsung itu, tim periset menemukan bahwa kendala utama bukan sekadar teknis, tetapi bagaimana mengintegrasikan teknologi ke dalam praktik sehari-hari peternak agar lebih efisien, hemat waktu, dan produktif.

Sebelum penerapan teknologi, proses budi daya di PT Tunas Bioflok Indojaya masih serba manual. Pemberian pakan tidak konsisten, kualitas air dipantau secara konvensional, dan produktivitas ikan belum optimal. Tim periset menyadari bahwa inovasi ini harus mudah digunakan, praktis, dan langsung dirasakan manfaatnya oleh peternak.

"Kami senang bisa langsung belajar teknologi baru ini. Setelah paham cara kerjanya, alat ini benar-benar membantu kami mengatur pakan dan memantau kolam lebih efisien," tambah Pak Sujiyanto.

Berkat Segara, Batam tidak hanya memiliki model urban farming perikanan yang efisien, tetapi juga membuka peluang baru, yaitu ketahanan pangan di kota, penggunaan lahan terbatas yang maksimal, dan digitalisasi budi daya ikan yang meningkatkan keterampilan peternak. Sistem ini tidak berhenti di laboratorium ia hadir di lapangan, menyentuh kehidupan sehari-hari, dan membuktikan bahwa inovasi saintek bisa berdampak nyata bagi masyarakat perkotaan.

Kolam Bioflok dan Inovasi Perikanan Kota Batam

Kolam bioflok menjadi salah satu inovasi utama dalam pengembangan budi daya ikan modern di Batam. Sistem bioflok memanfaatkan mikroorganisme untuk mengolah limbah organik di kolam sehingga limbah tersebut berubah menjadi pakan tambahan bagi ikan sekaligus

menjaga kualitas air. Metode ini membuat budi daya ikan lebih efisien, hemat lahan, dan ramah lingkungan, cocok diterapkan di kawasan perkotaan yang memiliki keterbatasan ruang.

Sebagai upaya meningkatkan efektivitas sistem bioflok, tim periset dari Politeknik Negeri Batam mengembangkan Segara, sebuah sistem otomatisasi budi daya ikan yang mengintegrasikan sensor, pemberi pakan otomatis, dan platform monitoring digital. Produk ini dilengkapi sensor yang dapat mengukur suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut (DO) secara real-time sehingga peternak bisa memantau kondisi kolam secara akurat tanpa harus terus-menerus turun langsung ke lapangan.

Selain itu, modul pemberi pakan otomatis memungkinkan pengaturan waktu dan jumlah pakan sesuai kebutuhan ikan, serta dilengkapi teknik pembibisan yaitu pencampuran pakan dengan larutan vitamin agar pelet lebih lembut, mudah dicerna, meningkatkan nutrisi, serta membantu pertumbuhan ikan dan mengurangi kematian. Produk ini dirancang hemat energi, tahan air, mudah dirawat, dan dapat diakses melalui aplikasi digital sehingga peternak tanpa latar belakang teknis pun dapat mengoperasikannya dengan mudah.

Proses pengembangan sistem ini dilakukan melalui beberapa tahapan penting. Tahap pertama adalah identifikasi masalah dan kebutuhan mitra, di mana tim periset melakukan observasi lapangan dan focus group discussion (FGD) dengan mitra PT Tunas Bioflok Indojaya serta tenaga ahli perikanan Batam. Hasil identifikasi ini menjadi dasar perancangan sistem. Tahap berikutnya adalah penyusunan rancangan detail engineering design (DED), yang mencakup desain perangkat keras seperti sensor suhu, pH, TDS, DO, aktuator pakan, serta perangkat lunak untuk monitoring real-time.

Setelah itu, tim periset mengembangkan purwarupa sesuai DED yang kemudian diuji di laboratorium untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Purwarupa ini selanjutnya diuji di kolam bioflok milik mitra, di mana dilakukan kalibrasi sensor, pengaturan

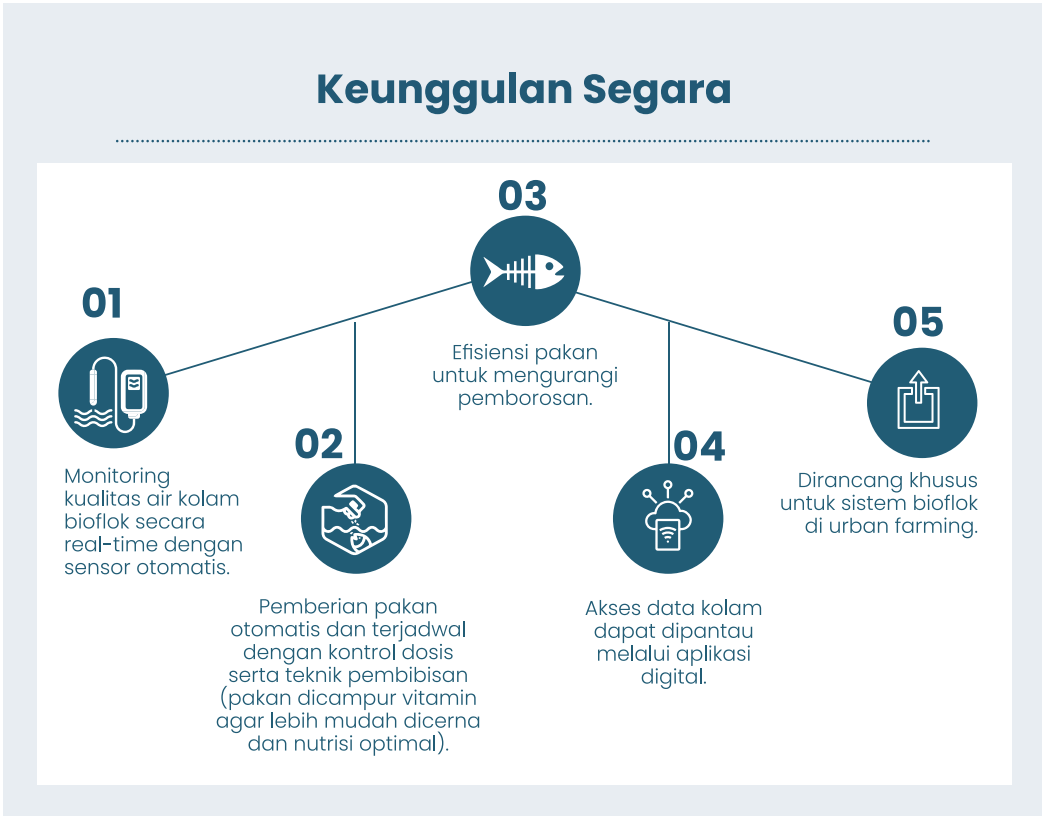


Produk Segara

jadwal pakan, dan penyesuaian agar sistem mudah digunakan oleh operator. Tahap terakhir adalah evaluasi dan penyempurnaan produk, diikuti implementasi penuh dan diseminasi pengetahuan kepada mitra agar teknologi ini dapat dimanfaatkan secara optimal.

Selama program berlangsung, tim mitra aktif bekerja sama dengan periset. Mereka mengikuti panduan penggunaan alat, mulai dari pengaturan jadwal pakan hingga membaca data kualitas air melalui dashboard digital. "Kami senang bisa langsung belajar teknologi baru ini. Setelah paham cara kerjanya, alat ini benar-benar membantu kami dalam mengatur pakan dan memantau kolam lebih efisien," kata Pak Sujiyanto, salah satu peternak.

Bagi tim periset, proses ini juga menjadi sarana transfer pengetahuan. Data operasional mengenai durasi pemberian pakan, teknik pembibisan,



dan kondisi air dikumpulkan untuk kalibrasi dan penyempurnaan sistem. Kolaborasi ini memastikan Segara tidak hanya menjadi inovasi teknologi, tetapi juga solusi praktis bagi peternak urban farming di Batam, meningkatkan efisiensi, kualitas produksi, dan keberlanjutan budi daya ikan di tengah kota.

Urban Farming yang Mengubah Kehidupan Peternak Ikan Batam

Pelaksanaan Program Katalisator Kemitraan Berdikari dengan mitra PT Tunas Bioflok Indojaya membawa perubahan nyata bagi praktik budi daya ikan di tengah kota Batam. Penerapan sistem monitoring dan pemberi pakan ikan otomatis berbasis internet of things (IoT) memungkinkan peternak memantau kondisi kolam secara real-time dan mengatur jadwal pemberian pakan dengan lebih presisi.

Pak Sujiyanto, salah satu peternak, mengungkapkan, "Banyak perubahan setelah alat ini diterapkan. Alat ini bisa membantu sekali dalam efisiensi penggunaan pakan ikan, pemantauan kualitas air menjadi lebih mudah karena semua data dapat dilihat langsung melalui tampilan digital. Harapan kami, alat ini terus diperbarui dan bisa digunakan oleh banyak komunitas peternak ikan bioflok di kota Batam."

Pengalaman ini memberikan kepuasan tersendiri bagi tim periset. Inovasi yang dikembangkan tidak hanya diuji secara teknis, tetapi juga langsung dirasakan manfaatnya oleh mitra. Data dari implementasi menunjukkan

peningkatan efisiensi operasional, pengurangan pemborosan pakan, serta kemampuan memantau kondisi air secara real-time. Program ini sekaligus memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dan industri sambil meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penerapan teknologi di sektor perikanan perkotaan.

Dampak ekonomi yang muncul dengan adanya Segara cukup signifikan. Pemberian pakan otomatis dengan pembibisan sesuai dosis mengurangi biaya pakan, kualitas air kolam bioflok terjaga sehingga ikan nila tumbuh lebih sehat dan cepat. Dengan sistem serba otomatis, peternak dapat mengelola lebih banyak kolam, sementara urban farming berbasis teknologi membuka kesempatan bagi masyarakat perkotaan untuk menambah sumber pendapatan tanpa membutuhkan lahan luas. Faktor-faktor ini secara keseluruhan berkontribusi pada peningkatan pendapatan masyarakat yang berkecimpung pada budi daya ikan modern dengan teknologi bioflok.

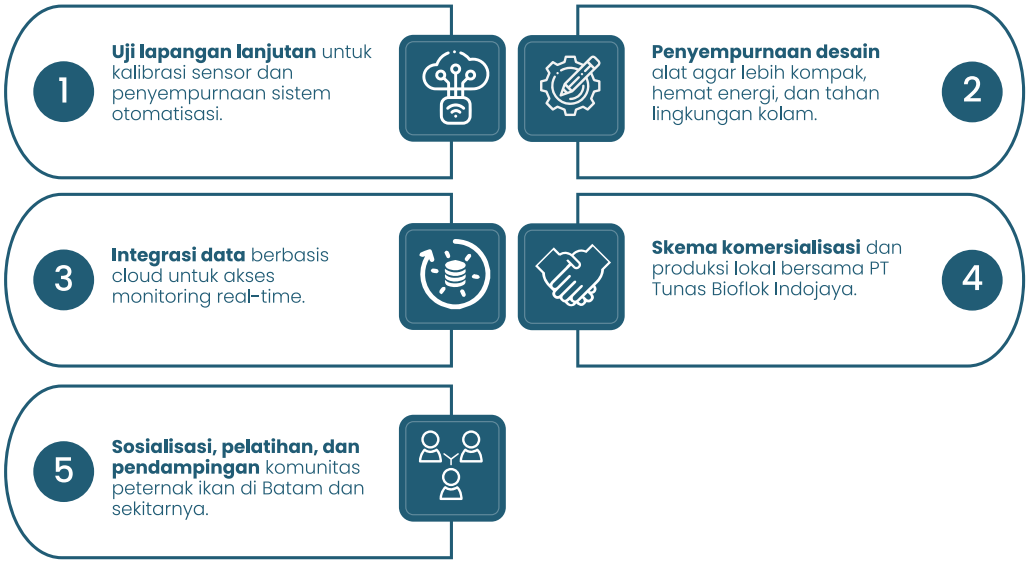
Selain itu, sistem full otomatis membantu mitra mengurangi pemborosan pakan komponen biaya terbesar dalam budi daya ikan sementara hasil panen meningkat dan bernilai jual lebih tinggi. Dari sisi unit bisnis, hasil FGD dengan mitra dan ahli ekonomi menunjukkan bahwa produk Segara dapat dikembangkan menjadi bisnis baru di bidang perikanan perkotaan, dengan biaya pembuatan ± Rp20 juta per unit dan harga jual ± Rp30 juta, bisa dijual atau disewakan.

Manfaat produk dirasakan langsung oleh berbagai pihak. PT Tunas Bioflok Indojaya memperoleh kemudahan pemantauan kolam dan penghematan pakan, sementara peternak meningkatkan keterampilan dalam membaca data kualitas air dan mengelola sistem pakan otomatis. Perguruan tinggi mendapatkan pengalaman penerapan riset yang berdampak nyata, dan pemerintah daerah memperoleh kontribusi terhadap penguatan ketahanan pangan di bidang teknologi perikanan. Secara keseluruhan, inovasi ini memberikan manfaat luas bagi berbagai sektor di Batam.

Dalam kegiatan sehari-hari, penerapan Segara membawa perubahan signifikan dalam perilaku peternak. Proses pemberian pakan kini otomatis dan terjadwal, menghemat waktu dan tenaga kerja, sementara pemantauan kualitas air dapat dilakukan melalui aplikasi digital kapan saja. Data yang terekam mendukung pengambilan keputusan berbasis informasi, meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Inovasi ini menumbuhkan budaya kerja berbasis teknologi di komunitas urban farming dan menjadi contoh penerapan digitalisasi di sektor perikanan perkotaan.

Program ini juga mendorong pengembangan regulasi baru dan pedoman teknis. Standar operasional kolam bioflok ditetapkan, termasuk parameter kualitas air (pH, suhu, kekeruhan, oksigen). Jadwal dan dosis pakan otomatis diatur untuk mencegah pemborosan, sementara data monitoring dicatat dalam sistem digital untuk evaluasi berkala. Pedoman efisiensi lahan

RENCANA PENGEMBANGAN SEGARA



perkotaan memastikan model budi daya hemat lahan di kota padat seperti Batam. Regulasi terkait budi daya perikanan, lingkungan hidup, teknologi dan IoT, tata ruang perkotaan, serta pemberdayaan masyarakat juga diperkuat sebagai bagian dari penerapan inovasi ini.

Kontribusi Segara terhadap pengembangan potensi perikanan perkotaan Batam semakin nyata. Sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air tidak hanya meningkatkan hasil panen dan efisiensi operasional, tetapi juga memperkenalkan teknologi digital berbasis IoT, membuka peluang Batam menjadi model smart aquaculture. Program ini meningkatkan keterampilan peternak lokal dan sejalan dengan peta potensi daerah Batam dalam pengembangan pangan perkotaan dan teknologi ramah lingkungan.

Pengembangan Segara akan difokuskan pada uji lapangan lanjutan, penyempurnaan sensor dan sistem otomatisasi, desain alat yang lebih kompak dan hemat energi, serta integrasi data berbasis cloud agar dapat diakses secara real-time. Bersama PT Tunas Bioflok Indojaya, direncanakan skema komersialisasi, produksi lokal, dan pendampingan komunitas peternak di Batam dan sekitarnya, sehingga inovasi ini dapat dimanfaatkan lebih luas, berkelanjutan, dan menjadi inspirasi bagi pengembangan urban farming perikanan di kota lain.

Kehadiran Segara tidak hanya memberikan inovasi teknologi untuk budi daya ikan di Batam, tetapi juga menciptakan model urban farming yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Inovasi ini menunjukkan bahwa kolaborasi antara perguruan tinggi, industri, dan komunitas lokal mampu menghadirkan solusi nyata bagi kebutuhan perkotaan, sekaligus memperkuat ketahanan pangan dan kemandirian teknologi di sektor perikanan. Keberhasilan Segara menjadi bukti bahwa sains dan teknologi dapat secara langsung meningkatkan kualitas hidup masyarakat, membuka peluang usaha baru, dan menginspirasi pengembangan inovasi serupa di kota-kota lain.

Data Ekonomi

Pertumbuhan pendapatan masyarakat:

pakan otomatis dengan pembibisan sesuai dosis mengurangi biaya, kualitas air bioflok terjaga sehingga ikan tumbuh sehat dan cepat, memungkinkan pengelolaan lebih banyak kolam, serta urban farming berbasis teknologi membuka sumber pendapatan baru di perkotaan.

Pertumbuhan pendapatan mitra:

pakan otomatis mengurangi pemborosan, kualitas air terjaga sehingga hasil panen lebih banyak dan bernilai jual tinggi, dan sistem otomatis memungkinkan pengelolaan kolam lebih luas.

Unit bisnis baru:

produk hasil riset dapat dikembangkan menjadi bisnis perikanan perkotaan setelah FGD dengan mitra dan ahli ekonomi/bisnis.

Harga produk:

komponen (BHP) ± Rp20 juta per unit; harga jual ± Rp30 juta. Produk bisa dijual atau disewakan..

Data Sosial

Keluarga terlibat 100 keluarga PT Tunas Bioflok Indojaya.

Mahasiswa terlibat: **10–15 orang**

Komunitas terlibat urban farming PT Tunas Bioflok Indojaya.

Perubahan perilaku: sistem otomatis menghemat waktu dan tenaga, pemantauan kualitas air real-time melalui aplikasi, mendukung pengambilan keputusan berbasis data, menumbuhkan budaya kerja berbasis teknologi, membuat budi daya lebih efektif, modern, dan berkelanjutan.

Data Kebijakan

Regulasi yang dihasilkan: standar operasional kolam bioflok (pH, suhu, kekeruhan, oksigen), aturan pemberian pakan otomatis, protokol pemantauan digital, pedoman efisiensi lahan perkotaan.

Regulasi terkait: budi daya perikanan (standar kualitas air, pakan, kesehatan ikan), lingkungan hidup (pengelolaan limbah), teknologi dan IoT (sensor & aplikasi), tata ruang perkotaan (pemanfaatan lahan terbatas), pemberdayaan masyarakat (dukungan UMKM sektor perikanan).

Data Spasial Wilayah

Wilayah tersentuh: Kota Batam.

Replikasi proyek: Kota Batam, Bintan, Tanjung Pinang; mitra tertarik memasang sistem automatic feeder di kolam mereka.

Testimoni Mitra yang Paling Terdampak

Pak Sujiyanto

"Sistem yang dibuat oleh Politeknik Negeri Batam berbeda dengan sistem lain. Feedernya bisa membibis pakan dan vitamin secara otomatis, membuat pelet lebih lembut dan mudah dicerna ikan, serta suhunya stabil. Alat ini juga menjaga kelembaban pakan, yang membedakannya dari feeder pasaran. Selain pintar membibis sendiri, sistem ini real-time memonitor kondisi air, dan saat pH kolam drop, otomatis mengeluarkan kapur dolomit untuk menstabilkan pH air—semuanya berjalan otomatis. Mudah-mudahan riset ini menjadi berkah dan percontohan bagi seluruh Indonesia. Kami berharap pengembangan sistem ini terus berlanjut agar bisa diterapkan di lebih banyak kolam, karena saat ini komunitas PT Tunas Bioflok memiliki 1.000 kolam bioflok, dan jumlahnya terus bertambah."



RIAU



RIAU

Riau dikenal sebagai provinsi kaya sumberdaya dengan bentang wilayah yang beragam, dari pesisir Dumai hingga daratan tinggi Kuantan Singingi. Pada peta potensi unggulan terlihat bagaimana tiap kabupaten/kota memiliki kekuatan yang berbeda. Perkebunan terutama kelapa sawit menjadi tulang punggung ekonomi di banyak daerah. Pertanian dan perikanan menjaga ketahanan pangan rakyat. Sementara minyak dan gas selama bertahun-tahun menjadi penyokong utama perekonomian, diiringi tumbuhnya industri pengolahan, UMKM kreatif, wisata alam, dan peternakan. Keberagaman ini memperlihatkan bahwa Riau bergerak dalam ekosistem ekonomi yang luas dan saling terhubung.

Transformasi Riau saat ini dipandu dua pendorong utama. Diversifikasi ekonomi menjadi langkah strategis untuk mengurangi ketergantungan pada sektor minyak dan gas, memberi ruang bagi pertanian, perkebunan, pariwisata, dan industri pengolahan untuk tumbuh lebih kuat.

Di sisi lain, regulasi pemerintah berfungsi sebagai fondasi penting dalam menciptakan lingkungan bisnis yang inklusif dan stabil. Kebijakan yang mendukung inovasi, investasi, serta peningkatan kapasitas tenaga kerja memastikan bahwa sektor-sektor baru dapat berkembang dengan arah yang lebih jelas dan terukur.

Berbagai inovasi berbasis potensi daerah lahir dari perpaduan kebutuhan lokal dan dinamika global. Dalam jangka pendek, pengembangan produk turunan sawit, smart environment, pengolahan limbah ternak, peningkatan kualitas pangan, serta digitalisasi UMKM menjadi prioritas utama. Jangka menengah berfokus pada hilirisasi komoditas, modernisasi pertanian, teknologi rantai pasok, industri kreatif, penguatan ekowisata, hingga smart farming presisi. Sementara itu, jangka panjang diarahkan pada pemanfaatan energi terbarukan dan sumber energi alternatif yang siap mengambil peran lebih besar dalam ekonomi masa depan Riau.

Para peneliti Berdikari hadir untuk memperkuat proses transformasi ini. Mereka memetakan peluang hilirisasi, merancang inovasi pertanian dan perkebunan, menciptakan teknologi ramah lingkungan, serta mengembangkan model ekonomi kreatif yang berpijak pada kekuatan lokal. Dengan riset yang relevan dan terhubung dengan masyarakat, Riau bergerak menuju struktur ekonomi yang lebih tangguh tidak hanya bertumpu pada sumber daya alam, tetapi juga pada kreativitas, diversifikasi, dan inovasi berkelanjutan.

Aplikasi Rantai Pasok dari Kampung Patin: Kisah Teknologi Menemukan Rumahnya

Politeknik Kampar
Ketua Tim Periset: Fina Nasari

Embun belum sepenuhnya hilang dari permukaan air ketika Mustakim kembali melakukan ritual yang sudah ia jalani selama bertahun-tahun: mencatat stok ikan patin dari kolam ke kolam. Tangan kanannya memegang buku tebal penuh coretan, sementara tangan satunya menggenggam pulpen yang sudah tampak aus.

"Sebelum ada program ini, kami mencatat semua hasil panen di buku. Kadang lupa, kadang salah hitung. Kalau lagi banyak panen, datanya sering beda antara petani dan pengelola. Repot kalau pembeli datang tiba-tiba," ujar Mustakim, Direktur BUMDes Kampung Patin, mengenang masa-masa sebelum teknologi mengetuk pintu kampungnya.

Kampung Patin, Kabupaten Kampar, sudah lama hidup dari kolam-kolam ikan. Dari generasi ke generasi, budi daya patin bukan hanya sebuah mata pencaharian, melainkan sebuah identitas yang membentuk cara hidup dan kebanggaan masyarakat setempat. Namun, cara kerja mereka tetap sama — manual, bergantung pada ingatan, catatan seadanya, dan koordinasi lisan antarpetani. Efektif? Kadang iya. Konsisten? Tidak selalu. Ketika jumlah kolam meningkat dan pembeli makin beragam, cara lama mulai menunjukkan batasnya.

Sering kali Mustakim diberi kabar berbeda oleh petani. Pagi mereka bilang stoknya 300 kg, sore berubah jadi 250 kg. Belum lagi jika ada transaksi mendadak, pembeli besar yang butuh kepastian cepat, atau selisih data yang membuat BUMDes tampak tak siap. "Kadang sudah dicatat, tapi bukunya ketinggalan di rumah. Kadang angkanya lupa. Kita ini kerja di lapangan, jadi ya begitu," ujarnya sambil tersenyum tipis — tawa yang kini mengingatkan pada masa yang terasa jauh.

Apa yang mereka lakukan sebenarnya sudah tepat, hanya saja kurang alat. Kesempatan untuk berubah datang melalui tim kecil dari Politeknik Kampar, dipimpin Fina Nasari, S.Kom., M.Kom., yang memperkenalkan ide pengembangan aplikasi *supply chain management* Kampung Patin.

Saat tim periset pertama kali mengunjungi Kampung Patin, mereka menemukan realitas yang sama, yaitu pencatatan hasil panen, stok

Daftar Anggota Kelompok Periset

Aplikasi Supply Chain Management Kampung Patin

Institusi	:	**Politeknik Kampar**
Ketua Tim	:	**Fina Nasari, S.Kom., M.Kom**
Provinsi	:	**Riau**
Anggota Tim	:	**(Ir. Nina Veronika, ST, M.Sc.): Anggota Periset** **(Nur Asma Deli, S.T., M.Si.): Anggota Periset** **(Rahmad Akbar, S.T., M.M.): Anggota Periset** **(Indra Habibie, S.E., M.M.): Anggota Periset** **(Mahdiawan Nurkholifah, A.Md.): Asisten Periset** **(Suci Fitri Amalia, S.Sos): Administrator**

kolam, dan transaksi penjualan masih dilakukan menggunakan buku tulis. Banyak pelaku usaha belum terbiasa dengan perangkat digital, sebagian besar belum memiliki sistem pencatatan yang teratur. Hal ini menyebabkan sulitnya memantau jumlah stok ikan, menentukan waktu panen yang tepat, serta menjaga stabilitas harga. Tim periset menyadari bahwa tanpa penerapan teknologi tepat guna, potensi ekonomi perikanan di daerah ini akan sulit berkembang secara optimal.

Gagasan awal penelitian muncul dari hasil pemetaan potensi daerah melalui program Ekosmira Riau yang melibatkan Politeknik Negeri Bengkalis, Politeknik Kampar, dan Politeknik Caltex Riau. Analisis menunjukkan bahwa budi daya ikan patin memiliki potensi ekonomi besar, namun sistem distribusi dan pengelolaan rantai pasok masih rendah efisiensinya. Diskusi intens dilakukan dengan mitra BUMDes, pemerintah daerah, serta kajian literatur terkait teknologi digital di sektor perikanan. Hasilnya adalah ide inovatif untuk mengintegrasikan rantai pasok melalui aplikasi digital yang mampu meningkatkan transparansi, efisiensi, dan daya saing produk lokal.

Dalam proses pengembangan, tim periset melibatkan mahasiswa, pengelola BUMDes, dan petani secara langsung. Mahasiswa membantu pelatihan, instalasi, dan uji coba aplikasi di lapangan. Interaksi yang erat ini memastikan sistem benar-benar sesuai kebutuhan masyarakat sekaligus meningkatkan literasi digital warga desa. "Awalnya kami agak kesulitan karena belum terbiasa memakai aplikasi berbasis web. Tapi tim dari Politeknik Kampar sangat sabar, mereka datang beberapa kali, membantu instalasi, menjelaskan langkah demi langkah, bahkan memastikan semua perangkat kami bisa tersambung," ujar Mustakim.

Seiring waktu, Mustakim dan rekan-rekannya mulai terbiasa mengoperasikan aplikasi. Kini, pencatatan stok, jadwal panen, dan distribusi bisa dilakukan secara digital. "Sekarang semua data bisa saya lihat langsung di aplikasi, tidak perlu buka catatan lagi. Lebih cepat, lebih rapi, dan kami jadi tahu stok ikan dengan jelas," tambahnya sambil tersenyum puas.

Penelitian ini tidak hanya memberikan solusi praktis, tetapi juga menghubungkan masyarakat

Keunggulan Aplikasi SCM Kampung Patin

01



Solusi Khusus Perikanan Lokal
Fokus pada kebutuhan spesifik industri perikanan lokal, bukan sistem e-commerce umum.

02



Manajemen Budi Daya & Kualitas Terintegrasi
Fitur pencatatan siklus budi daya, kontrol kualitas produk, dan integrasi data produksi BUMDes.

03



Sistem Ringan dan Mudah Digunakan
Sistem ringan, aman, dan mudah digunakan oleh pengguna dengan literasi digital dasar.

04



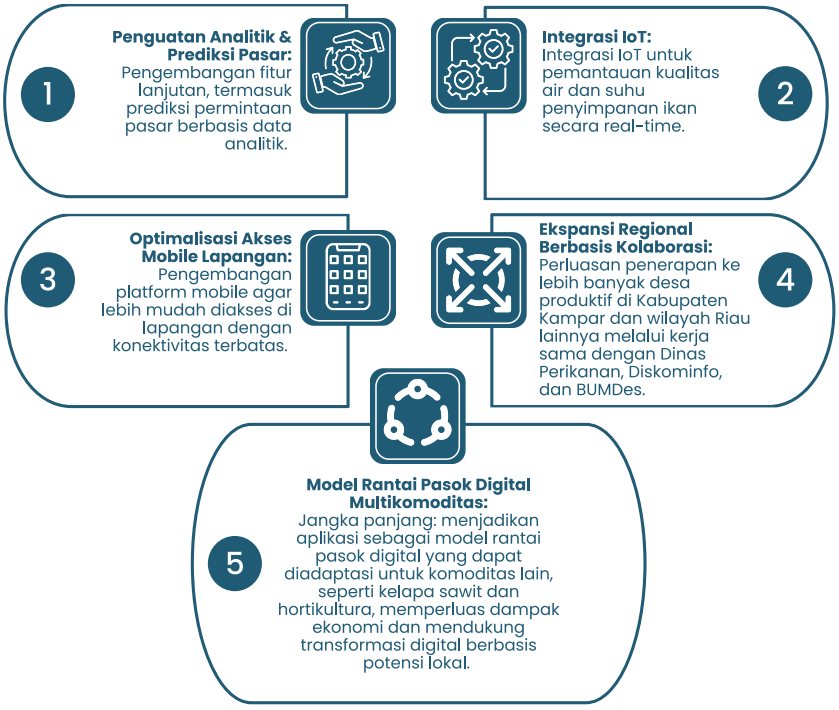
Analitik Prediktif Berbasis Data Real-Time
Analitik prediktif berbasis data real-time untuk membantu perencanaan produksi sesuai permintaan pasar.

05



Didukung Pemerintah Daerah
Dukungan penuh dari pemerintah daerah, menjadikannya solusi berkelanjutan dan relevan dengan konteks ekonomi lokal.

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK



dengan teknologi, mengubah praktik lama yang telah dijalankan puluhan tahun menjadi sistem yang lebih efisien. Dengan integrasi digital ini, rantai pasok ikan patin kini lebih transparan dan terstruktur, sementara BUMDes mampu menjaga stabilitas pasokan dan harga di pasar lokal.

Lebih dari sekadar alat, aplikasi ini menjadi simbol kolaborasi antara kampus vokasi, pemerintah daerah, dan masyarakat, memperkuat ekonomi lokal berbasis potensi digital. Sistem ini memungkinkan petani, pengelola BUMDes, dan mahasiswa saling belajar, berbagi pengalaman, dan melihat dampak nyata dari sains dan teknologi yang diterapkan langsung ke kehidupan sehari-hari.

Menjahit Data dari Kolam: Perjalanan Inovasi Menuju Digitalisasi Budi Daya Ikan Patin

Langit mulai terang, sinar matahari menembus sela-sela pepohonan di Kampung Patin. Suara gemericik air kolam seolah menjadi musik latar untuk aktivitas harian Mustakim dan para petani. Namun kali ini, suasananya berbeda. Buku catatan yang menumpuk dan pulpen yang cepat habis diganti dengan layar monitor dan antarmuka aplikasi digital yang menampilkan stok ikan secara *real-time*.

"Sekarang, saya bisa lihat berapa stok ikan setiap kolam, jadwal panen, bahkan prediksi permintaan pasar," ujar Mustakim sambil menunjuk *dashboard* aplikasi. "Dulu, semua serba manual. Kalau ada pembeli besar datang, kami harus telepon sana-

sini, pastikan stok ada. Sekarang, tinggal klik. Semua langsung jelas dan beres."

Transformasi ini tidak terjadi dalam semalam. Tim periset Politeknik Kampar, dipimpin Fina Nasari, memulai tahapan pengembangan dari identifikasi masalah, bagaimana mengatasi keterlambatan informasi, ketidaktepatan data stok, dan rendahnya transparansi rantai pasok. Tim menganalisis kebutuhan petani, BUMDes, distributor, dan pembeli. Hasilnya kemudian dituangkan dalam *business requirement document* (BRD) yang menjadi panduan desain aplikasi.

Setelah itu, tim merancang sistem dengan metode *unified modeling language* (UML) — menggambarkan alur kerja dan struktur sistem secara visual. *Wireframe* dan prototipe interaktif dibuat untuk menampilkan fitur utama, yaitu manajemen stok *real-time*, pelacakan distribusi, analisis permintaan, dan laporan digital. Semua fitur diuji di lapangan bersama mahasiswa, petani, dan pengelola BUMDes.

"Prototipe diuji beberapa kali. Kami minta petani langsung coba, kasih masukan. Kalau ada yang susah dipakai atau membingungkan, tim langsung perbaiki," ujar salah satu anggota tim periset Politeknik Kampar.

Kolaborasi ini menjadi inti keberhasilan. Mahasiswa terlibat aktif dalam pelatihan dan instalasi aplikasi. Mereka juga membantu petani memahami fitur-fitur baru, mulai dari *input* data panen hingga pelaporan digital. Proses ini bukan sekadar transfer teknologi; tapi pembelajaran bersama, di mana pengetahuan digital mengalir dari kampus ke desa, dan pengalaman lokal membantu penyempurnaan aplikasi.

"Awalnya agak grogi. Kami kan biasa kerja manual. Aplikasi ini beda. Tapi setelah beberapa kali latihan, ternyata mudah. Bahkan, bisa prediksi stok dan kapan panen terbaik," kata seorang petani yang terlibat dalam uji coba.

Tak hanya mempercepat kerja, aplikasi ini membuka potensi baru bagi pengembangan ekonomi lokal. Dengan stok dan jadwal panen yang terintegrasi, BUMDes bisa menjaga keseimbangan antara pasokan dan permintaan sehingga harga ikan patin stabil. Distributor dan pembeli pun mendapat kepastian informasi, meminimalkan risiko salah kirim atau kekurangan stok.

Dari sisi teknis, aplikasi ini dibangun menggunakan *laravel* (*backend*), Vue.js (*frontend*), dan MySQL (*database*). Antarmuka ramah pengguna memudahkan petani dan pengelola BUMDes yang baru belajar teknologi digital. Sistem ini mendukung multiperan sehingga petani, admin BUMDes, dan pembeli bisa mengakses data sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Fitur analitik prediktif membantu perencanaan produksi sesuai permintaan pasar — sesuatu yang sebelumnya hanya bisa diandalkan pada pengalaman dan insting petani.

Kontribusi aplikasi terhadap pengembangan potensi daerah nyata terasa. Mustakim mengakui, "Sekarang kami bisa memantau distribusi ikan dari hulu ke hilir. Koordinasi lebih mudah, stok aman, dan laporan bisa diunduh kapan saja. Ini membantu BUMDes dan petani lebih profesional."

Selain manfaat ekonomi, dampak sosial juga muncul. Literasi digital masyarakat meningkat. Kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan pelaku usaha lokal menumbuhkan ekosistem inovasi yang berkelanjutan. Petani yang awalnya skeptis kini merasa dilibatkan dan diberdayakan.

"Melihat mitra bisa mengoperasikan sistem secara mandiri setelah beberapa kali pelatihan adalah kepuasan tersendiri bagi kami. Ini bukti bahwa teknologi sederhana tapi tepat guna benar-benar bisa membantu masyarakat," ujar Mahdiawan Nurkholifah, anggota tim periset Politeknik Kampar.

Tahapan ini menunjukkan bahwa saintek bisa berdampak langsung pada kehidupan sehari-hari masyarakat ketika dihadirkan dengan pendekatan yang humanis dan kolaboratif. Di Kampung Patin, teknologi menemukan rumahnya, dan praktik lama yang telah bertahan puluhan tahun kini bersanding harmonis dengan inovasi digital.

Kolam, Layar, dan Kehidupan Baru di Kampung Patin

Pagi itu, Mustakim tersenyum melihat layar perangkat digitalnya. Semua data stok ikan patin tersaji rapi, dari jumlah kolam hingga jadwal panen, tanpa satu coretan pun di buku tulisnya.

"Sekarang pencatatan hasil panen jadi lebih mudah dan tidak perlu repot buka buku catatan lagi. Semua data bisa langsung terlihat di layar,



jadi kami tahu stok ikan dengan cepat," ujarnya sambil menepuk meja di samping perangkat, bangga dengan kemudahan yang dulu hanya bisa dibayangkan.

Perubahan ini bukan sekadar soal efisiensi. Ia menandai pergeseran budaya kerja di Kampung Patin. Petani yang dulu ragu memegang perangkat digital kini bisa mengoperasikan aplikasi untuk mencatat panen, memantau distribusi, dan bahkan melihat permintaan pasar. Mahasiswa yang ikut mendampingi pun menyaksikan antusiasme yang tumbuh.

"Mereka cepat belajar, bahkan memberi masukan fitur baru yang membantu pekerjaan sehari-hari," kata salah satu anggota tim periset Politeknik Kampar.

BUMDes Kampung Patin di bawah kepemimpinan Mustakim merasakan dampak langsung dari adanya digitalisasi. Koordinasi antarpetani kini lebih mulus berkat data stok kolam yang tercatat secara *real-time*, harga ikan lebih stabil, dan risiko salah hitung atau kehilangan data hampir tidak ada. Bahkan pembeli besar tidak lagi menunggu lama untuk memastikan ketersediaan produk.

Dampak ekonomi pun dapat diukur sejak adanya alat ini. Waktu distribusi ke pasar kini lebih singkat, dari 5 hari menjadi 3 hari (turun 40%), sementara pendapatan rata-rata per kolam meningkat 10% berkat akses pasar yang lebih baik. Meski biaya pakan tetap sama, pencatatan digital membantu pengendalian konsumsi sehingga tidak terjadi pemborosan. Akses pasar melebar, distribusi lebih lancar, biaya logistik lebih efisien, dan BUMDes mampu menjaga pasokan ikan patin tetap stabil. Setiap kolam, setiap panen, kini terhubung dalam satu jaringan digital yang memaksimalkan potensi daerah.

Di sisi sosial, digitalisasi mengubah cara kerja masyarakat desa. Petani kini lebih disiplin dalam pencatatan dan pengelolaan kolam, komunikasi antarkelompok produksi semakin terbuka, dan keputusan produksi diambil berdasarkan data, bukan sekadar perkiraan. Produk yang mudah dilacak meningkatkan kepercayaan pembeli, dan peran generasi muda dalam operasional aplikasi memperkuat regenerasi tenaga kerja sektor perikanan.

Komunitas Kampung Patin pun tumbuh sebagai "kampung perikanan modern" yang lebih kolaboratif dan transparan.

Dampaknya bahkan meluas ke tingkat spasial. Data digital menunjukkan perubahan pola distribusi barang: rute antardesa menjadi lebih jelas dan lebih singkat mengikuti permintaan pasar, titik aktivitas ekonomi baru muncul di



Dampak Ekonomi



Waktu distribusi berkurang 40% (dari 5 hari menjadi 3 hari)
Dampak utama: koordinasi pemasaran lebih cepat.



Pendapatan bulanan meningkat 10% (dari Rp10–14 juta menjadi Rp11,5–15,5 juta per kolam)
Dampak utama: efisiensi operasional meningkat & akses pasar lebih luas.



Biaya pakan tidak mengalami perubahan (0%) (tetap Rp50 juta per siklus)
Dampak utama: konsumsi pakan lebih terkendali.



Risiko overstock dan kehilangan pasar menurun.
Dampak utama: pengambilan keputusan lebih akurat berbasis data.

sekitar rumah produksi, dan akses pasar meluas ke wilayah Kampar Kiri, Kuok, dan Bangkinang. Kampung Patin kini dipandang sebagai node distribusi baru bagi komoditas patin di Kecamatan 13 Koto Kampar, karena ketersediaan data *real-time* yang menjamin kepastian pasokan.

Transformasi ini ikut memengaruhi kebijakan daerah. Data produksi yang terdigitalisasi membantu pemerintah desa menyusun perencanaan pembangunan (RPJMDes) sektor perikanan secara lebih akurat. Bagi dinas perikanan, SCM menjadi acuan penting untuk monitoring produksi dan pengendalian harga. Program ini juga membuka peluang integrasi dengan KUR Perikanan, pelatihan digital, dan program pemberdayaan lainnya. Bahkan, data kualitas air dan pakan yang direkam aplikasi kini dapat menjadi dasar penyusunan SOP perikanan berbasis digital.

Aplikasi SCM Kampung Patin memberi dasar kuat bagi pemerintah untuk mendorong *evidence-based policy*, mulai dari intervensi produksi, penyaluran bantuan tepat sasaran, hingga penetapan harga patokan.

Kualitas aplikasi juga tercermin dari tingkat kepuasan pengguna. Berdasarkan penilaian 20 indikator dari 10 responden, skor keseluruhan berada di kisaran 4.5–4.8. Pengguna menilai data produksi tercatat lengkap (4.7), mudah diakses (4.8), membantu pemantauan kolam (4.7–4.8), mempermudah laporan (4.8), serta mengurangi

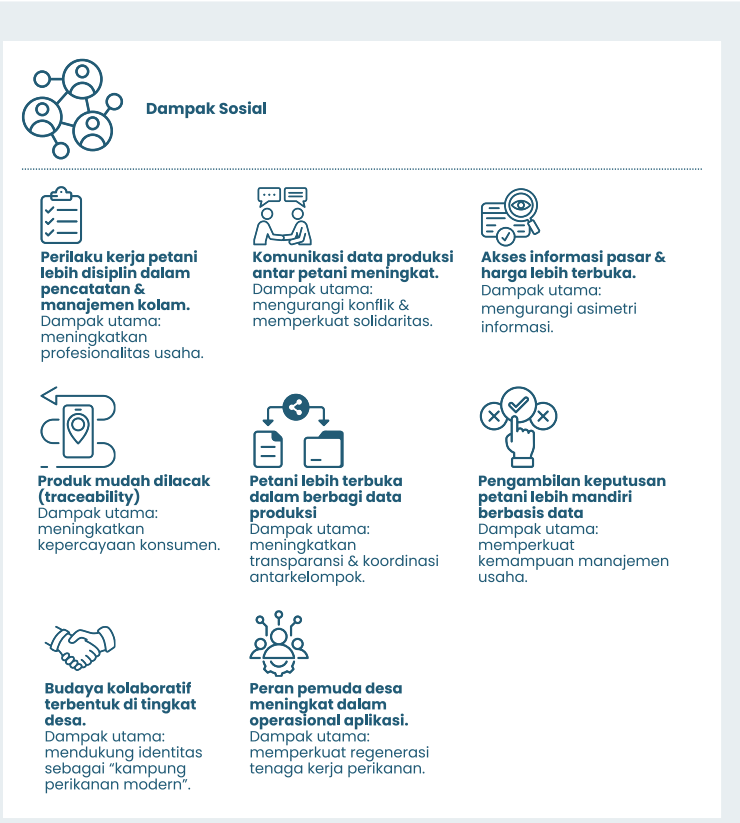
kesalahan manual (4.8). Aplikasi jarang mengalami gangguan (4.5) dan dinilai meningkatkan efisiensi kerja secara signifikan (4.8).

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem benar-benar bekerja dan memberi manfaat nyata di lapangan.

Kualitas aplikasi juga tercermin dari tingkat kepuasan pengguna. Berdasarkan penilaian 20 indikator dari 10 responden, skor keseluruhan berada di kisaran 4.5–4.8. Pengguna menilai data produksi tercatat lengkap (4.7), mudah diakses (4.8), membantu pemantauan kolam (4.7–4.8), mempermudah laporan (4.8), serta mengurangi kesalahan manual (4.8). Aplikasi jarang mengalami gangguan (4.5) dan dinilai meningkatkan efisiensi kerja secara signifikan (4.8).

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem benar-benar bekerja dan memberi manfaat nyata di lapangan.

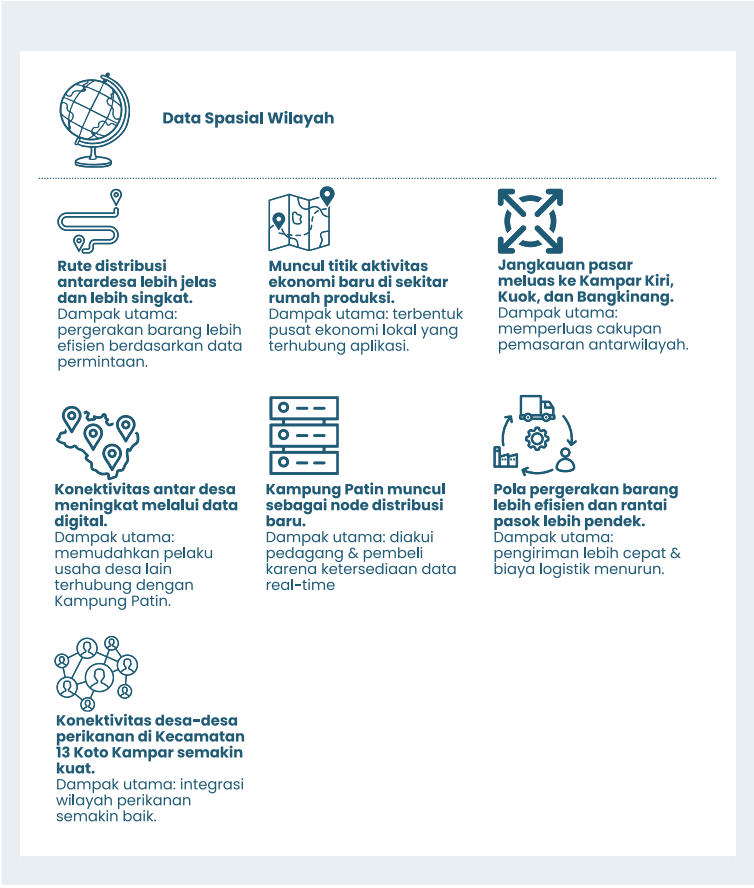
Lebih dari sekadar aplikasi, program Hibah Berdikari membangun budaya kerja baru: kolaboratif, berbasis data, dan berorientasi masa depan. Kampung Patin bukan lagi sekadar kampung dengan kolam-kolam budi



daya, tetapi contoh nyata bagaimana riset vokasi dan teknologi terapan dapat mendorong transformasi ekonomi dan sosial.

Langkah berikutnya adalah memperluas pemanfaatan aplikasi ke desa-desa lain di Kabupaten Kampar dan Provinsi Riau, menambah fitur monitoring kualitas air, prediksi permintaan pasar, serta integrasi *mobile*. Dengan dukungan pemerintah daerah dan BUMDes, Aplikasi SCM Kampung Patin siap menjadi model rantai pasok digital yang dapat diadaptasi untuk komoditas lain seperti kelapa sawit dan hortikultura.

Kisah Kampung Patin menunjukkan bahwa ketika teknologi bertemu kebutuhan nyata, ketika sains bersanding dengan kearifan lokal, perubahan kecil di lapangan dapat menghasilkan dampak besar bagi ekonomi, sosial, budaya, dan kebijakan publik desa



Dampak Kebijakan

Data produksi terdigitalisasi memudahkan perencanaan desa (RPJMDes).
Dampak utama: pemerintahan desa lebih akurat dalam menyusun program sektor perikanan.

Data SCM menjadi referensi monitoring produksi & pengendalian harga oleh dinas perikanan.
Dampak utama: pengawasan lebih objektif dan berbasis data.

Membuka peluang integrasi dengan program pemerintah—KUR Perikanan, pelatihan digital, dan pemberdayaan.
Dampak utama: akses dukungan dan pendanaan lebih terbuka.

Produk mudah dilacak (traceability)
Dampak utama: meningkatkan kepercayaan konsumen.

Transparansi rantai pasok meningkat.
Dampak utama:
pemerintah daerah dapat memantau pergerakan barang dan harga secara real-time.

Data kualitas air & pakan dapat dijadikan dasar penyusunan SOP perikanan digital
Dampak utama: mendorong standardisasi mutu yang lebih modern.

SCM Digital mendukung kebijakan berbasis data (evidence-based policy).
Dampak utama: intervensi pemerintah, penetapan harga patokan, dan penyaluran bantuan lebih tepat sasaran.

Berpotensi menjadi model digitalisasi perikanan untuk wilayah Riau.
Dampak utama: memperkuat adopsi teknologi di tingkat daerah.



Team riset berkunjung ke BUMDes

TESTIMONI MITRA (PALING TERDAMPAK)

"Aplikasi ini sangat membantu pencatatan produksi. Data lengkap, aman, dan grafiknya jelas, jadi mudah membandingkan hasil antarperiode."

"Pengelolaan jadwal pakan dan panen jadi jauh lebih teratur. Notifikasi dini benar-benar membantu kami memantau kondisi kolam."

"Laporan bisa dibuat sangat cepat dan hampir tanpa kesalahan. Ini mempermudah kami mengambil keputusan berdasarkan data."

"Aplikasinya ringan, stabil, dan mudah digunakan. Efisiensi kerja kami meningkat dan secara keseluruhan kami sangat puas."

Data Dampak Ekonomi

Biaya pakan



Rp 50 juta /kolom

Pengendalian konsumsi pakan

Waktu Distribusi



5 hari → **3** hari

↓ **40%**

Koordinasi lebih cepat

Pendapatan Bulanan



Rp 10-14 juta menjadi **Rp 11.5-15.5** juta

↑ **10%**

Efisiensi & akses pasar meningkat

Analisis:

SCM digital memberikan dampak ekonomi langsung berupa efisiensi biaya dan peningkatan pendapatan. Petani dapat mengatur pasokan berdasarkan data aktual, menghindari overstock dan kehilangan pasar.

Data Dampak Sosial

Perilaku kerja petani	Lebih disiplin dalam pencatatan dan manajemen kolam	Pengendalian konsumsi pakan
Hubungan antarpetani	Komunikasi data produksi antarkelompok meningkat	Mengurangi konflik dan meningkatkan solidaritas
Akses informasi	Petani memiliki akses data harga dan pasar	Mengurangi asimetri informasi
Kepercayaan masyarakat	Produk lebih mudah dilacak (traceability)	Konsumen/pembeli lebih percaya pada keberlanjutan produksi

Analisis Dampak Sosial

Implementasi SCM digital mendorong perubahan perilaku sosial di tingkat desa. Petani menjadi lebih terbuka dalam berbagi data, lebih mandiri dalam mengambil keputusan produksi, serta tercipta lingkungan kolaboratif yang memperkuat identitas masyarakat sebagai "kampung perikanan modern". Munculnya peran pemuda desa dalam operasional aplikasi juga memperkuat regenerasi tenaga kerja sektor perikanan.

Data Analisis Dampak Kebijakan

- Adanya data produksi yang terdigitalisasi memudahkan penyusunan perencanaan pembangunan (RPJMDes) sektor perikanan
- Data SCM menjadi referensi monitoring produksi dan pengendalian harga
- Membuka peluang integrasi dengan program pemerintah seperti KUR Perikanan dan pelatihan digital
- Pemerintah daerah dapat memantau rantai pasok dan harga secara lebih akurat
- Data kualitas air dan pakan dapat dijadikan dasar penyusunan SOP perikanan berbasis digital

Analisis Dampak Kebijakan

Sistem SCM Digital berpotensi menjadi dasar bagi pemerintah daerah untuk menyusun kebijakan berbasis data (evidence-based policy). Data historis produksi memudahkan perencanaan intervensi, penetapan harga patokan, hingga penyaluran bantuan yang lebih tepat sasaran. Inisiatif ini juga dapat menjadi model bagi program digitalisasi sektor perikanan di Riau.

Data Spasial Wilayah

- Rute distribusi menjadi **lebih jelas** dan **lebih singkat** berdasarkan data permintaan
- Terbentuk **titik baru aktivitas ekonomi** di sekitar rumah produksi yang terhubung aplikasi
- **Jangkauan pasar meluas** ke wilayah Kampar Kiri, Kuok, dan Bangkinang
- **Data digital memudahkan** pelaku usaha di desa lain terhubung dengan Kampung Patin

Analisis Dampak Spasial/Wilayah

Digitalisasi SCM membawa dampak spasial berupa perubahan pola pergerakan barang dan pusat aktivitas ekonomi. Kampung Patin mulai muncul sebagai node distribusi baru yang diakui oleh pedagang dan pembeli karena ketersediaan data real-time. Efisiensi distribusi memperpendek rantai pasok dan memperbaiki konektivitas antardesa perikanan di Kecamatan 13 Koto Kampar.

Testimoni Penerima Manfaat

Rekapitulasi Penilaian (Skala 1–5) Rata-rata skor per pernyataan :



Analisis Hasil Quisioner

1. **Kinerja pencatatan & pemantauan produksi – sangat baik**, seluruh item pada bagian ini memperoleh skor 4.6–4.8, menunjukkan bahwa pengguna merasa data produksi tercatat lengkap, aman, serta mudah diakses. Grafik perkembangan dinilai jelas dan sangat membantu pembanding antarperiode.

2. **Pengendalian proses produksi – efektif & mendukung keputusan** rata-rata skor 4.5–4.8 mengindikasikan bahwa aplikasi berhasil:
   a. mengatur jadwal pakan dan panen,
   b. memberikan peringatan dini,
   c. mempermudah pemantauan kolam.

   Poin deteksi penurunan produksi menjadi nilai terendah (4.5), artinya fitur ini masih dapat ditingkatkan.

3. **Pelaporan & analisis – aangat memuaskan,** skor tertinggi berada pada kemudahan pembuatan laporan **(4.8)** dan pengurangan kesalahan manual **(4.8)**. Ini menunjukkan aplikasi sangat membantu proses dokumentasi dan menjadi dasar pengambilan keputusan.

4. **Efisiensi, stabilitas, dan kepuasan pengguna – tinggi,** rata-rata **4.6–4.8** menunjukkan:
   a. aplikasi cepat,
   b. jarang gangguan,
   c. tampilan mudah digunakan,
   d. dan meningkatkan efisiensi kerja pengguna.

   Kepuasan keseluruhan (**4.8**) menunjukkan penerima manfaat sangat terbantu.

Babussalam Menyalakan Api Baru: Briket Ramah Lingkungan dari Limbah Buah

Politeknik Negeri Bengkalis
Ketua Tim Periset: M Alkadri Perdana

Setiap musim panen, tumpukan kulit jeruk, salak, nenas, hingga tempurung kelapa memenuhi halaman rumah warga di Babussalam, sebuah desa di Kecamatan Rambah, Rokan Hulu. Karung-karung basah dibiarkan menumpuk, bau menyengat perlahan naik, dan lalat bermunculan, menciptakan keresahan yang sudah lama dianggap biasa. Padahal tak banyak yang membayangkan bahwa sisa-sisa buah itu menyimpan potensi energi baru bagi desa. Limbah organik begitu melimpah, tetapi selama ini seluruhnya berakhir tanpa manfaat.

Di banyak wilayah Rokan Hulu, situasinya serupa. Biomassa organik hadir dalam jumlah besar dari kebun, pasar, dan rumah tangga, namun belum pernah masuk ke rantai produksi energi. Pada saat yang sama, kebutuhan energi masyarakat terus meningkat, ketergantungan pada LPG dan arang kayu tetap tinggi, dan kenaikan harga kerap membuat warga kesulitan. Dari ketimpangan inilah muncul gagasan untuk menjadikan limbah buah sebagai sumber energi alternatif yang lebih murah, bersih, dan mudah dikelola.

Sebelum teknologi biomassa diperkenalkan, Babussalam menghadapi persoalan lingkungan yang berulang. Ketua BUMDes, Dedi Chandra, masih mengingat kondisi itu dengan jelas. "Limbah kulit jeruk, salak, nenas, sampai tempurung kelapa hanya numpuk atau dibakar begitu saja. Kami tidak tahu kalau itu bisa diolah jadi energi," kenangnya.

Setiap musim panen, bau menyengat menyebar dari tumpukan limbah basah dan lalat meningkat. Warga kewalahan menghadapi sampah organik yang datang dalam jumlah besar. Di saat yang sama, harga LPG sering naik dan mendorong warga beralih ke kayu bakar, yang kini semakin sulit didapat. "Kalau gas lagi naik, banyak warga cari kayu. Sekarang kayu pun susah, harus ke hutan seharian," kata seorang warga.

Padahal BUMDes saat itu memiliki potensi usaha yang cukup besar, hanya saja belum ada inovasi yang benar-benar mampu menggerakkannya. Dari kondisi inilah penelitian ini bermula. Dipimpin oleh M. Alkadri Perdana dari Politeknik Negeri Bengkalis, tim kemudian mengangkat sebuah gagasan sederhana bahwa limbah yang selama ini dianggap bernilai rendah dapat diolah menjadi energi bersih yang tahan lama dan bermanfaat bagi kehidupan masyarakat desa.

Daftar Anggota Kelompok Periset
Biomassa Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Buah

Institusi	:	**Politeknik Negeri Bengkalis**
Ketua Tim	:	**M. Alkadri Perdana**
Provinsi	:	**Riau**
Anggota Tim	:	**Andri Nofiar. Am** **Johny Custer** **Lukman Hakim Nasution** **Wahyu Triono** **Siti Rahayu**

Tema penelitian dipilih setelah melihat kesenjangan yang nyata antara melimpahnya biomassa lokal dan kebutuhan energi alternatif yang semakin mendesak. Pemetaan potensi daerah menunjukkan bahwa Babussalam memiliki volume limbah buah yang konsisten sepanjang tahun, namun seluruhnya berakhir sebagai sampah basah yang mencemari lingkungan.

Dialog bersama pemerintah desa dan Ketua BUMDes membuka sudut pandang baru bagi tim periset. Desa ini memiliki bahan baku energi yang melimpah, tetapi tidak memiliki alat, teknologi, maupun model hilirisasi untuk mengolahnya. Dari sinilah arah penelitian ditetapkan untuk mengembangkan briket biomassa ramah lingkungan berbasis limbah buah, sejalan dengan agenda transisi energi nasional dan upaya memperkuat ekonomi desa berbasis potensi lokal.

Dalam peta potensi wilayah Rokan Hulu, biomassa memang tercatat sebagai sumber energi alternatif prioritas. Babussalam menjadi contoh paling nyata dengan limbah buah yang melimpah setiap musim panen, namun belum pernah dimanfaatkan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat pada LPG atau kayu bakar. Ketika tim periset pertama kali mengunjungi desa, pola ini terlihat sangat jelas — tempurung kelapa, kulit buah, hingga cangkang karet dianggap sampah belaka sehingga hanya dibakar atau dikubur dan pada akhirnya menimbulkan persoalan lingkungan baru.

Penelitian ini kemudian bergerak melalui langkah-langkah konkret yang dapat diterapkan langsung di lapangan. Limbah buah diolah menjadi bahan baku briket sehingga tumpukan sampah basah yang selama ini menimbulkan bau dan emisi metana dapat dikurangi. Pendekatan ini sekaligus mendorong terbentuknya ekonomi sirkular di tingkat desa karena proses pengolahan dilakukan bersama warga, membuka peluang kerja baru, dan mulai membentuk unit usaha BUMDes yang berkelanjutan. Melalui proses ini, penelitian menghubungkan potensi biomassa daerah dengan kebutuhan energi rumah tangga, sambil membuka ruang bagi inovasi energi terbarukan yang tumbuh dari desa dan kembali untuk desa.

Briket sendiri adalah bahan bakar padat yang dibuat dari biomassa yang telah dikeringkan dan dipadatkan hingga membentuk balok atau silinder kecil. Secara fungsi mirip arang, tetapi lebih bersih, tidak mudah hancur, dan menghasilkan asap

Keunggulan Produk

01  **Multi-feedstock:** dapat menggunakan berbagai limbah biomassa (kulit buah, tempurung, cangkang) sehingga bahan baku selalu tersedia.

02  **Biaya rendah:** proses produksi sederhana, bahan baku gratis/berbiaya sangat rendah.

03  **Berbasis komunitas:** mudah dikelola oleh warga dan BUMDes, menciptakan rantai ekonomi baru di desa.

04  **Ramah lingkungan:** mengurangi sampah organik, emisi lebih rendah, tidak menghasilkan asap pekat.

05  **Durasi pembakaran lebih lama** dibanding kayu bakar atau arang konvensional.

06  **Modular & mudah direplikasi** ke desa lain tanpa infrastruktur besar.

07  **Alternatif energi yang stabil & terjangkau** dibanding LPG yang harganya fluktuatif.

08  **Menghadirkan model keberlanjutan** bukan hanya produk, tetapi ekosistem ekonomi, sosial, dan lingkungan.

jauh lebih sedikit. Dalam konteks penelitian ini, limbah buah yang telah dikeringkan kemudian dipres menjadi briket yang rapat dan stabil sehingga mudah dinyalakan serta memiliki durasi pembakaran lebih lama dibanding kayu bakar biasa.

Di sisi lain, warga harus membeli LPG atau arang kayu dengan harga yang terus meningkat sehingga menambah beban pengeluaran rumah tangga. Desa juga terdampak secara ekologis oleh bau menyengat, munculnya lalat, serta pencemaran di sekitar pemukiman. Kondisi ini menegaskan pentingnya penerapan saintek untuk membantu masyarakat melihat bahwa apa yang selama ini dianggap tidak bernilai justru dapat menjadi energi bersih yang memperkuat ketahanan energi desa.

Banyak warga awalnya belum mengenal bentuk dan manfaat briket, tetapi setelah mencobanya untuk memasak sehari-hari — mulai dari jagung bakar hingga sate — mereka merasakan sendiri bahwa panasnya stabil, tidak berasap pekat, dan lebih nyaman digunakan. Karena dibuat dari limbah organik yang semula tidak bernilai, briket menjadi pilihan energi yang lebih ramah lingkungan sekaligus lebih ekonomis bagi rumah tangga maupun usaha kuliner desa.

Di sudut Babussalam, Ibu Yanti — penjual jagung bakar — menjadi salah satu warga pertama yang merasakan manfaatnya. Sebelum ada briket, ia harus membeli arang kayu dari luar desa dengan harga yang berubah-ubah, terutama saat musim hujan. Asap pembakarannya pun tebal dan membuat matanya perih. Setelah mencoba briket biomassa buatan BUMDes, perbedaannya langsung terasa. "Dulu saya beli arang tiap dua hari sekali. Sekarang cukup pakai briket dari desa sendiri. Lebih irit dan tidak bau," ujarnya sambil tersenyum.

Perubahan itu kemudian menyebar. Warga yang sebelumnya tidak terlibat kini menjadi bagian dari proses produksi, mengumpulkan bahan baku, mengoperasikan mesin, dan menguji kualitas briket. Program ini bukan sekadar menghasilkan energi, melainkan menumbuhkan rasa memiliki: energi yang lahir dari desa, dikelola desa, dan kembali menjadi manfaat bagi masyarakat desa.

Rambah Menumbuhkan Energi Bersih Lewat Limbah Biomassa Organik

Program pengembangan briket biomassa di Babussalam bermula dari upaya untuk memperkenalkan teknologi yang mampu mengubah tumpukan limbah buah menjadi energi bersih yang bisa digunakan warga setiap hari. Ketika alat pertama kali dibawa ke desa, sebagian besar warga — termasuk Ketua BUMDes Babussalam Sejahtera, Dedi Chandra — mengaku tidak memahami cara kerjanya. "Awalnya kami tidak tahu apa-apa soal mesin, apalagi istilah seperti pirolisis atau briket," ujarnya sambil tersenyum. Namun setelah mengikuti pelatihan bersama tim periset serta guru dan siswa SMK, warga mulai mampu mengoperasikan mesin pengepres, *pirolisator*, hingga pencetak briket secara mandiri.

Dari sinilah proses pendampingan berkembang menjadi kolaborasi yang sangat erat antara tim periset dan masyarakat. Mereka bekerja bersama sejak awal, dari mengumpulkan limbah buah, mengeringkan biomassa, menguji hasil pembakaran, hingga membandingkan kualitas briket dengan arang kayu. Sejumlah warga memberi masukan terkait kekuatan briket yang sempat mudah rapuh. Tim periset merespons dengan menyesuaikan kadar air dan tekanan mesin hingga briket menjadi lebih padat dan nyaman digunakan.

"Sebelumnya limbah itu cuma kami buang. Sekarang kami tahu, ternyata bisa dijual juga," ujar salah satu anggota BUMDes. Produksi skala kecil mulai dicoba dan beberapa warga langsung memanfaatkannya untuk usaha kuliner seperti jagung bakar, sate, dan bakso bakar.

Bagi tim periset, pendampingan ini tidak hanya soal transfer teknologi, tetapi memastikan warga benar-benar memahami alur produksi. Mereka terlibat dalam setiap uji coba, mulai dari memilah limbah, mengeringkan, menjalankan pirolisator, menghaluskan karbon, hingga mencetak briket. Pada beberapa percobaan awal, briket masih rapuh sehingga tekanan alat kembali disesuaikan. Interaksi intens juga terjadi dengan BUMDes untuk menentukan bentuk dan ukuran briket yang paling mudah dijual dan dikemas. Pelibatan siswa SMK mempercepat proses alih teknologi agar desa mampu melanjutkan produksi tanpa bergantung pada tim periset.

Produk utama dari penelitian ini adalah sebuah sistem teknologi tepat guna (TTG) yang dirancang untuk mengolah limbah biomassa desa — kulit jeruk, daun dan kulit nenas, tempurung kelapa, hingga cangkang buah karet — menjadi energi terbarukan berupa *pellet* karbon dan briket biomassa. Sistem ini terdiri dari rangkaian mesin yang saling terhubung: mesin pengepres bahan baku, *pirolisator*, *disc mill* penghalus karbon, oven silinder berputar, dan mesin pencetak briket. Seluruh rangkaian memungkinkan proses konversi limbah berjalan utuh dari awal hingga akhir dan tetap mudah dijalankan oleh warga tanpa keterampilan teknis tinggi.

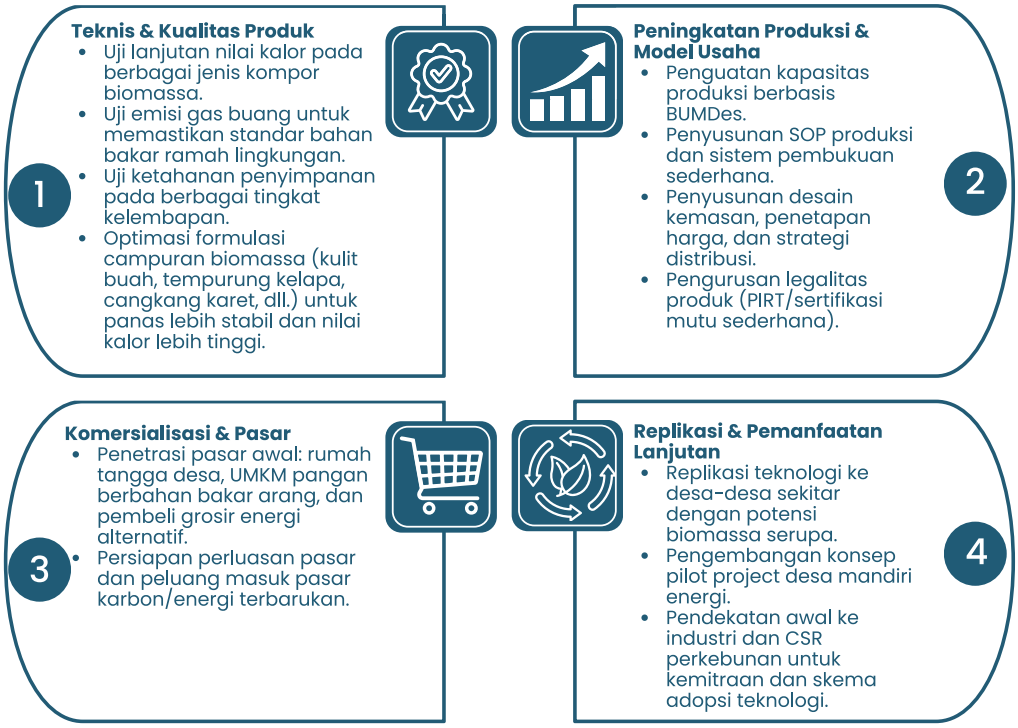
Teknologi ini memiliki dua kekuatan utama. Pertama, alat mampu memproses berbagai jenis limbah buah sekaligus sehingga tidak membatasi desa pada satu sumber bahan baku. Kedua, operasionalnya murah dan sederhana sehingga BUMDes dapat menjadikannya unit usaha tanpa memerlukan tenaga ahli. Briket yang dihasilkan juga memiliki dua keunggulan: waktu bakar lebih lama dibanding kayu dan asap yang jauh lebih bersih, nyaman untuk memasak ataupun digunakan pelaku kuliner.

Pengembangan dimulai dengan pemetaan potensi biomassa di Babussalam. Tim periset menemukan bahwa limbah kulit jeruk, kulit dan daun nenas, tempurung kelapa, dan cangkang buah karet merupakan limbah paling melimpah namun belum memiliki nilai ekonomi. Uji karbonisasi di laboratorium kemudian dilakukan untuk menentukan suhu terbaik bagi tiap bahan, memastikan biokarbon yang dihasilkan stabil, kuat, dan memiliki nilai kalor yang cukup.

Berdasarkan temuan tersebut, sistem teknologi terpadu berbasis TTG dirancang dan disempurnakan. Setelah prototipe selesai, uji lapangan dilakukan untuk memastikan alat benar-benar dapat digunakan warga. Pada tahap ini, karakteristik briket berkali-kali disesuaikan — kadar air, tekanan, hingga ukuran partikel — hingga menghasilkan briket yang padat, mudah dinyalakan, dan tahan lama.

Tahap akhir penelitian berfokus pada penguatan kapasitas desa. BUMDes dilatih untuk mengelola produksi, warga dilibatkan dalam pengumpulan bahan baku, dan uji pemakaian dilakukan di rumah tangga serta UMKM lokal. Hasilnya menunjukkan bahwa teknologi ini tidak hanya membantu mengurangi limbah organik, tetapi juga membuka peluang usaha baru berbasis energi terbarukan.

RENCANA PENGEMBANGAN



Kini, briket buatan desa mulai diperkenalkan kepada lebih banyak warga dan pelaku usaha. Energi yang dulu dianggap tidak berguna kembali ke masyarakat dalam bentuk sumber daya bernilai ekonomi — memberi kenyamanan, peluang, dan harapan akan energi bersih yang tumbuh dari tangan warga Babussalam sendiri.

Pada akhirnya, perjalanan Babussalam menunjukkan bahwa inovasi energi tidak selalu lahir dari teknologi yang rumit, kadang berasal dari keberanian desa untuk melihat ulang apa yang ada di sekitar mereka. Limbah buah yang dulu hanya menumpuk kini berubah menjadi sumber panas, penghasilan, dan harapan baru. Dari sini, Rambah perlahan menumbuhkan energi bersihnya sendiri, sederhana, mandiri, dan tumbuh dari tangan warganya.

Gerak Hijau Rokan Hulu dalam Inovasi Briket Berbasis Limbah

Di Babussalam, sebuah desa di Kecamatan Rambah, tumpukan limbah kulit buah dulunya hanya menjadi bayangan kecil di pinggir kebun — kadang dibakar, kadang dibiarkan membusuk. Tak ada yang mengira bahwa sesuatu yang

Dampak Ekonomi

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat



Rp 600 ribu/bulan

↑ ±35%

Pertumbuhan Pendapatan Mitra



Rp 600 ribu/bulan

↑ ±35%

Unit Bisnis Baru Hasil Riset

Muncul unit usaha baru berupa **produksi dan penjualan briket biomassa berbasis limbah buah**, dikelola oleh **BUMDes Babussalam Sejahtera.**

Harga Jual Produk



Briket Biomassa dijual dengan harga **Rp 10 ribu/kg**

dianggap "tak berguna" itu kelak berubah menjadi sumber energi, pendapatan, bahkan kebanggaan desa. Perubahan itu dimulai ketika teknologi tepat guna untuk mengolah biomassa diperkenalkan kepada warga.

Perlahan, cara pandang desa terhadap kekayaan lokalnya berubah sepenuhnya. Kulit buah, tempurung kelapa, hingga cangkang buah karet yang sebelumnya hanya dipandang sebagai sampah kini naik kelas menjadi bahan baku briket biomassa. Berkat teknologi sederhana yang memanfaatkan potensi lokal, Babussalam membangun sebuah rantai ekonomi baru berbasis biomassa. BUMDes dan kelompok warga tidak lagi sekadar mengumpulkan limbah; mereka mengolah, memproduksi, dan memasarkan briket ke rumah tangga dan UMKM kuliner. Masyarakat mendapatkan energi alternatif yang lebih murah, sementara desa memperoleh unit usaha baru yang betul-betul berpijak pada sumber daya sendiri. Lebih dari sekadar menambah nilai ekonomi, inovasi ini menumbuhkan gagasan bahwa pembangunan terbaik lahir dari apa yang desa miliki, bukan menunggu bantuan dari luar.

Memasuki tahun kedua, perjalanan inovasi ini berfokus pada pematangan kualitas dan peningkatan kapasitas produksi. Tim periset melanjutkan uji nilai kalor, emisi, dan ketahanan simpan briket untuk memastikan standar bahan bakar ramah lingkungan terpenuhi. Formulasi campuran biomassa disempurnakan agar nyala lebih stabil dan nilai kalor lebih tinggi karena



kualitas menjadi kunci keberlanjutan. Di sisi usaha, BUMDes diperkuat dengan SOP produksi, desain kemasan, strategi harga, hingga pengurusan legalitas seperti PIRT. Minat replikasi mulai bermunculan dari desa-desa sekitar seperti Rambah Tengah Utara dan Suka Maju yang ingin mengadopsi model ini sebagai cikal-bakal *pilot project* desa mandiri energi. Pada fase akhir, tim periset menyiapkan langkah awal menuju peluang industri, CSR perkebunan, dan potensi ekspor ke pasar energi terbarukan.

Hasil yang paling terasa justru datang dari suara-suara warga. "Dulu limbah kulit buah ini cuma kami bakar atau buang. Sekarang malah bisa dijual dalam bentuk briket," ujar Ketua BUMDes sambil menunjukkan tumpukan briket produksi desa. Briket biomassa kini dipakai untuk memasak sate, jagung bakar, hingga bakso bakar. Banyak UMKM tertarik karena apinya stabil dan asapnya minim. "Yang paling terasa itu hemat biaya gas. Sekarang kami punya bahan bakar sendiri dari desa," kata seorang warga dalam sesi evaluasi. BUMDes bahkan mulai menyiapkan kemasan 2–3kg untuk memperluas pasar.

Teknologi ini tidak hanya mengurangi sampah organik, tetapi juga menunjukkan hasil teknis yang kuat dengan nyala stabil, durasi bakar lebih panjang, dan potensi penurunan biaya energi. Lebih jauh dari itu, tumbuh peluang ekonomi dan proses belajar yang hidup; masukan warga terkait bentuk briket atau kenyamanan mesin menjadi bahan perbaikan,

membuktikan bahwa inovasi terbaik lahir dari pertemuan antara teknologi dan pengguna. Dampak ekonomi mulai terlihat dengan pendapatan masyarakat yang meningkat sekitar 35%, dari yang sebelumnya tidak memiliki penghasilan tetap menjadi rata-rata Rp600.000 per bulan, dengan harga jual briket mencapai Rp10.000/kg. BUMDes Babussalam Sejahtera kini memiliki unit bisnis baru berbasis biomassa.

Secara sosial, desa menjadi lebih bersih dan lebih kompak. Tiga puluh keluarga terlibat aktif dalam produksi, didampingi lima mahasiswa dalam proses riset dan observasi. Warga kini rutin memilah limbah buah dan tidak lagi membuang atau membakarnya. Gotong royong menguat dan kesadaran lingkungan naik, menjadikan Babussalam perlahan membangun identitas baru sebagai desa yang bergerak menuju ekonomi sirkular. Meski produksi massal belum berjalan penuh, pengaruhnya sudah terasa dalam kehidupan sehari-hari. Pengumpulan bahan baku, uji coba, hingga pelatihan bersama SMK mengubah desa menjadi ruang belajar energi terbarukan yang hidup. Perubahan terbesar adalah perubahan pola pikir. Kini, limbah bukan lagi masalah, tetapi peluang. Percakapan tentang alternatif energi kini muncul di warung kopi, pos ronda, hingga rapat desa.

Ada cerita kecil yang terus dikenang oleh warga dan tim periset. Pada uji coba pertama, ketika api menyala dari briket berbahan limbah buah, ruangan pelatihan sempat hening sejenak. Lalu seseorang berbisik pelan, "Selama ini kami anggap ini sampah, ternyata bisa jadi energi." Kalimat sederhana itu menjadi titik balik kesadaran kolektif desa. Perubahan ini bahkan mendorong kebijakan baru, desa menetapkan regulasi khusus untuk pengelolaan limbah buah sebagai bahan baku briket, sementara BUMDes menyusun aturan internal untuk unit usaha biomassa. Program yang dimulai dari satu desa kini menginspirasi desa-desa lain di Rokan Hulu untuk bersiap mereplikasi.

Perubahan paling mendalam tercermin dalam testimoni seorang warga, Ibu Fatmawati, "Sebelum ada kegiatan ini, limbah buah di desa kami hanya dibuang begitu saja dan saya tidak punya penghasilan tetap. Setelah memproduksi briket, sekarang saya bisa memperoleh sekitar Rp600.000 per bulan. Lingkungan lebih bersih, dan saya lebih percaya diri karena ikut mengelola usaha BUMDes. Program ini benar-benar mengubah cara kami memandang limbah menjadi sumber rezeki."

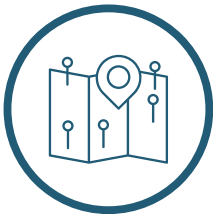
Semua cerita ini menegaskan bahwa Gerak Hijau Rokan Hulu bukan sekadar slogan, tetapi gerakan nyata. Inovasi briket berbasis limbah telah menyalakan percikan perubahan — dari ekonomi, lingkungan, hingga cara masyarakat memandang masa depan energi desa. Rokan Hulu tidak hanya mengikuti arus energi bersih; ia menggerakkannya, perlahan namun pasti, dimulai dari limbah di halaman sendiri.

Dampak Kebijakan

01 **Regulasi yang Dihasilkan**
Kebijakan desa terkait **pengelolaan limbah buah sebagai bahan baku briket serta penetapan unit usaha briket** di bawah BUMDes Babussalam Sejahtera.

02 **Regulasi yang Diintervensi**
Intervensi pada regulasi internal pengelolaan limbah organik desa yang sebelumnya belum mengatur pemanfaatan limbah buah. Kini ditetapkan kebijakan BUMDes untuk menjadikan limbah buah sebagai bahan baku usaha briket biomassa.

Data Spasial Wilayah

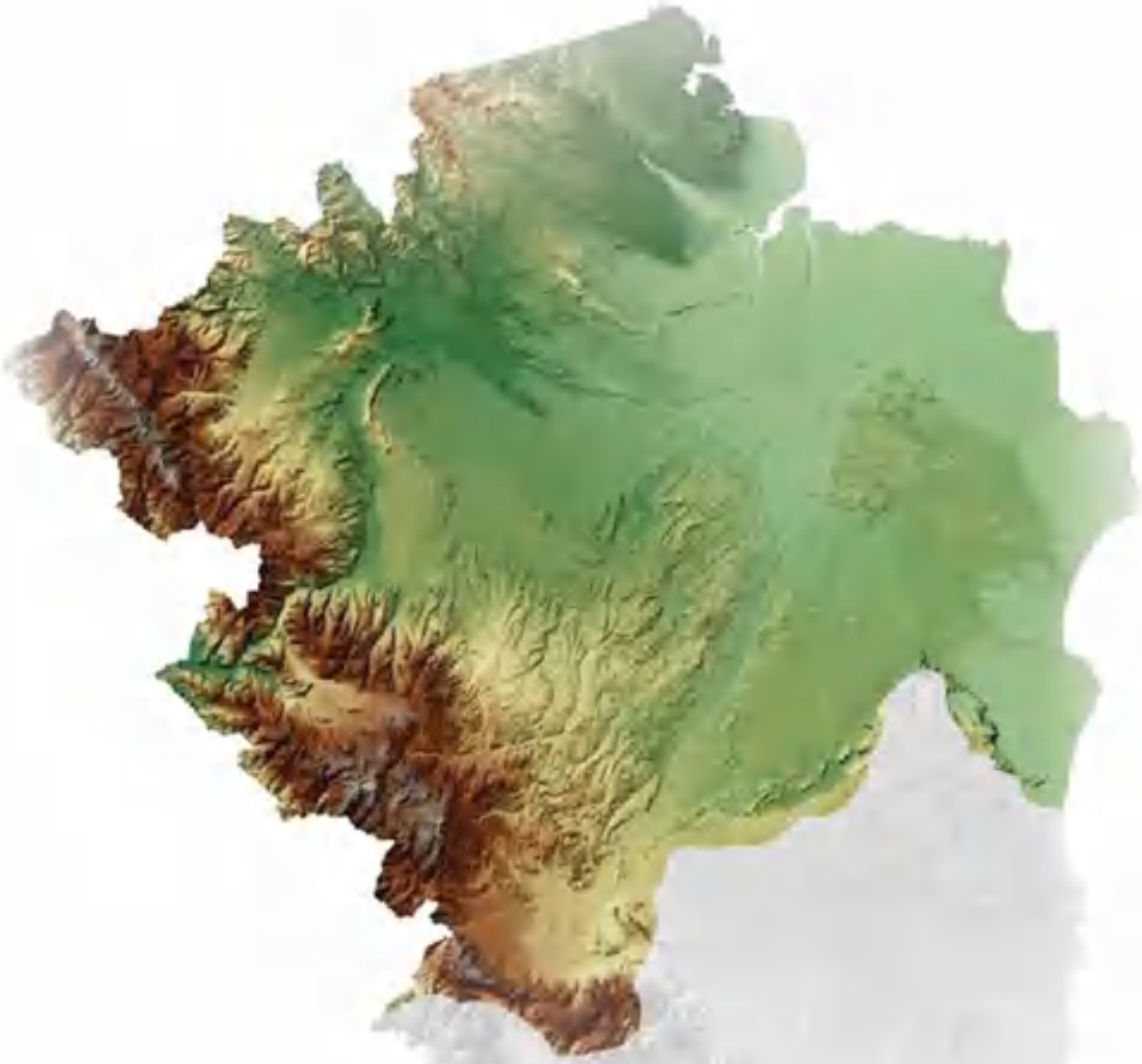


Cakupan Wilayah Program
Program telah diterapkan di **1 desa:** Desa Babussalam, Kabupaten Rokan Hulu.

Daerah yang Ingin Mereplikasi
Desa-desa sekitar menunjukkan minat replikasi, terutama:
- **Desa Rambah Tengah Utara;**
- **Desa Suka Maju.**



SUMATERA SELATAN



SUMATERA SELATAN

Sumatera Selatan membentangkan kisahnya lewat hamparan kebun kopi di dataran tinggi, suara pemanen karet di pagi yang teduh, hingga geliat pasar hasil olahan kelapa di kota-kota kecil. Setiap komoditas yang tersebar di peta potensi unggulan itu memuat jejak tenaga, harapan, dan keahlian masyarakat yang menjaga tanah ini tetap produktif. Dari kopi hingga ikan gabus, setiap titik pada peta merepresentasikan ruang hidup yang menjadi sumber penghidupan banyak keluarga.

Keberagaman komoditas itu memberikan fondasi kuat bagi pertumbuhan ekonomi provinsi. Produk kopi, kelapa, karet, dan pempek telah mengalir di pasar lokal dan internasional, menciptakan lapangan kerja serta menegaskan posisi Sumatera Selatan sebagai salah satu lumbung komoditas strategis. Di sisi lain, kemajuan teknologi pengolahan mulai mengubah wajah industri lokal: mutu produk meningkat, peluang ekspor terbuka, dan proses produksi menjadi lebih efisien. Dua dorongan inilah ekonomi dan teknologi yang perlahan membentuk arah transformasi daerah.

Dalam konteks tersebut, empat gagasan inovasi lahir sebagai respons terhadap kebutuhan nyata di lapangan. Upaya untuk memperbaiki tata kelola industri kopi diarahkan pada peningkatan kesejahteraan petani. Pengembangan olahan kelapa membuka peluang baru bagi industri kreatif dan pangan lokal. Penguatan sektor karet memberi ruang bagi peningkatan nilai tambah, sementara perhatian terhadap ketersediaan ikan gabus menegaskan pentingnya keberlanjutan sumber daya lokal. Setiap inisiatif dirancang agar komoditas unggulan tidak berhenti sebagai data di peta, tetapi berubah menjadi kekuatan yang berdampak bagi masyarakat.

Para peneliti Berdikari berada di tengah perjalanan ini. Mereka membaca potensi, menyimak kebutuhan masyarakat, lalu menyusun riset yang berpijak pada kenyataan lapangan. Kisah mereka memperlihatkan bagaimana ilmu pengetahuan dapat hadir bukan sebagai konsep yang jauh, tetapi sebagai alat yang membantu daerah memanfaatkan kekuatan lokal secara lebih cermat dan berkelanjutan.

Mengawal Ikan Gabus: Dari Kompor Tradisional ke Kandang Pintar Kisah Om Bobby dan Revolusi Ikan Gabus Sumatera Selatan

Politeknik Negeri Sriwijaya
Ketua Tim Periset: Nyayu Latifah Husni

Di tepian sungai Musi di Kota Pelembang, Sumatera Selatan, malam-malam milik Om Bobby dulu nyaris tanpa tidur. Demi menjaga suhu air kolam pemijahan ikan gabus, ia menyalakan kompor gas semalaman. Kadang apinya padam tertiup angin, kadang justru terlalu besar hingga air menghangat berlebihan. "Kalau sudah begitu, bisa gagal semua," kenangnya, tersenyum getir.

Setiap sore, sebelum matahari tenggelam di langit Indralaya, Om Bobby punya ritual wajib: menyalakan kompor gas di ruang pemijahan ikan gabus. "Suhu harus dijaga stabil," ujarnya mengenang masa itu. "Kadang kompor dibiarkan menyala semalaman karena saya tak bisa terus mengawasi." Pekerjaan itu bukan cuma melelahkan, tapi juga berisiko. Belum lagi penggantian air secara manual benar-benar menguras tenaga dan waktu.

Rutinitas itu tak hanya melelahkan, tapi juga menguras biaya dan waktu. Dalam satu malam, ia bisa menghabiskan hingga dua tabung gas 3 kg. Ketika harga gas naik, beban operasional makin terasa berat. "Bukan hanya soal capeknya, tapi juga rasa khawatir kalau ikan mati," tambahnya. Malam-malam panjang di tambak tersebut justru menjadi titik awal munculnya keinginan melakukan perubahan.

Sumatera Selatan dikenal sebagai salah satu penghasil ikan gabus terbaik di Indonesia, komoditas bernilai ekonomi tinggi yang kini menjadi andalan sektor perikanan air tawar daerah. Namun di balik potensinya, para petambak sering menghadapi kendala klasik: pemijahan yang tidak stabil, suhu kolam yang sulit dikontrol, dan tenaga yang terkuras. Kehadiran Channa Sense mengubah kenyataan itu, menghadirkan teknologi yang bukan hanya canggih, tapi juga dekat dengan kebutuhan masyarakat.

Daftar Kelompok Periset Channa Sense

Institusi	:	**Politeknik Negeri Sriwijaya**
Ketua Tim	:	**Nyayu Latifah Husni**
Provinsi	:	**Sumatera Selatan**
Anggota Tim	:	**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.**
		Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.
		Dr. Rita Martini, S.E., M.Si., Ak.
		Muhammad Ardiansyah, S.Tr.T.
		Rusman Ariyanto, M.M.
		Umul Salamah, S.E.



Workshop Channa Sense

Di saat para petambak harus bergantian berjaga, tim periset dari Politeknik Negeri Sriwijaya (Polsri) yang diketuai oleh Nyayu Latifah Husni datang bukan sekadar membawa alat, tapi juga dengan harapan agar teknologi kendali yang dibangun dapat membantu para petambak mengelola usahanya dengan maksimal dan menguntungkan. "Kami melihat sendiri bagaimana tenaga dan waktu mereka habis untuk hal yang bisa diselesaikan dengan sensor sederhana dan sistem kendali," ujar salah satu anggota tim periset. "Itulah yang membuat kami yakin riset harus dimulai dari kenyataan lapangan, bukan dari meja laboratorium."

Kondisi itulah yang membuka jalan bagi pertemuan Om Bobby dengan tim periset Polsri. Mereka datang membawa semangat yang sama: mencari solusi agar budi daya ikan gabus bisa lebih aman, efisien, dan modern.

Di awal penerapan, Om Bobby sempat ragu. "Awalnya bingung juga cara pakainya," katanya sambil tertawa kecil. "Tapi tim periset sabar banget ngajarin. Sekarang saya malah merasa Channa Sense ini kayak 'asisten pribadi' di kandang." Ia belajar mengoperasikan alat berbasis *internet of things* (IoT) itu — mengamati suhu, pH, dan kadar oksigen dari satu panel, bahkan lewat ponsel ketika sedang tidak di lokasi.

Hari-hari di kandang kini jauh berbeda. Tak ada lagi kompor gas yang menyala diam-diam di sudut ruangan. Suhu air, kadar oksigen, dan pH terpantau otomatis, sementara sistem kendali bekerja menjaga kestabilan lingkungan tanpa perlu intervensi manual. "Sekarang pemantauan jadi lebih mudah. Tidak khawatir lagi meninggalkan kandang," ujar Om Bobby dengan nada lega. "Hasil pemijahan pun lebih banyak dan stabil."

Dari data yang dikumpulkan, tingkat keberhasilan pemijahan naik drastis — lebih dari 90 persen burayak bertahan hidup hingga usia dua minggu, dibanding hanya 60 persen sebelum ada alat ini. Dampak kehadiran Channa Sense tak berhenti di kandang Om Bobby. Petani ikan gabus lain di Palembang, Banyuasin, dan Indralaya mulai tertarik mencoba sistem serupa. Asosiasi Pengusaha Kuliner Berbahan Baku Ikan Gabus (Aspenku) — merasa diuntungkan karena pasokan



Percobaan Channa Sense

ikan kini lebih stabil dan berkualitas. SMK Indralaya Selatan menjadikan alat ini sebagai sarana belajar IoT dan automasi bagi siswanya, sementara UMKM perikanan lokal memanfaatkannya untuk menekan biaya operasional. Kolaborasi sederhana yang bermula dari satu kandang kini tumbuh menjadi ekosistem inovasi yang menggerakkan banyak pihak.

Bagi Om Bobby, perubahan ini lebih dari sekadar kemajuan teknologi, ini adalah cara baru untuk hidup berdampingan dengan sains dan teknologi.

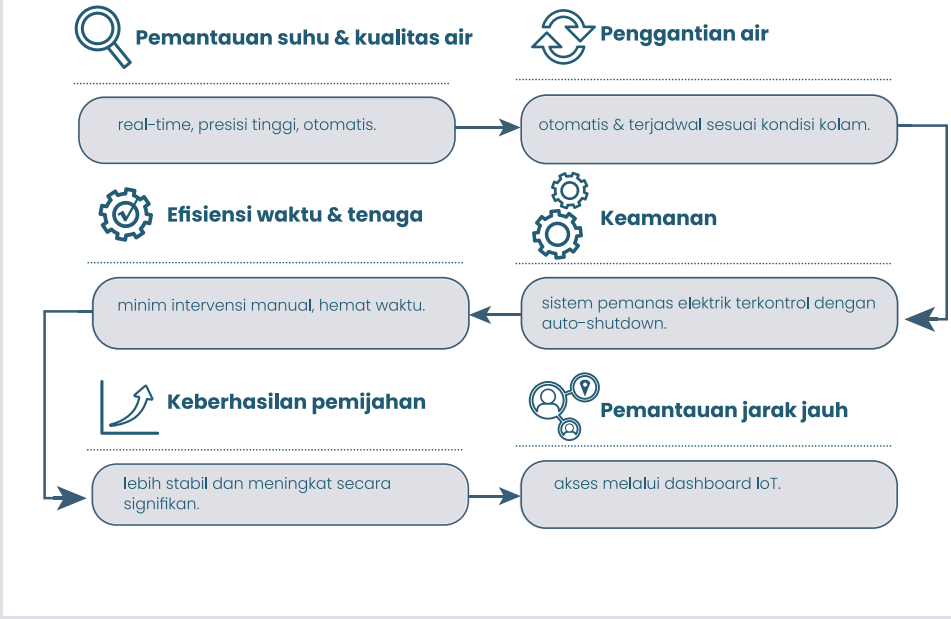
Channa Sense, Sahabat Pintar untuk Pemijahan Ikan Gabus

Saat pertama kali mengunjungi kandang Om Bobby, tim periset melihat kondisi tradisional yang penuh tantangan — tidak hanya soal produktivitas, tapi juga ketahanan. Kompor gas menyala sepanjang malam untuk menjaga suhu tetap stabil; sedikit saja salah, pemijahan ikan gabus bisa gagal.

"Satu kesalahan kecil dalam menjaga suhu atau kadar oksigen bisa berarti kegagalan pemijahan," ujar tim periset. "Kami ingin solusi yang efektif dan bisa digunakan sehari-hari."

Dari pengamatan sederhana itulah lahir ide membuat Channa Sense — perangkat pemantauan dan kendali otomatis berbasis IoT yang dirancang khusus untuk mengoptimalkan pemijahan ikan gabus (*Channa striata*). Alat ini memantau suhu, pH, dan kadar oksigen secara real time, sekaligus

Keunggulan Channa Sense Dibanding Solusi Lain



mengendalikan pemanas, aerator, dan sistem penggantian air otomatis agar kondisi kolam selalu stabil tanpa pengawasan terus-menerus.

Melalui *dashboard* IoT, data pemantauan dan peringatan juga bisa diakses langsung lewat ponsel, memungkinkan petambak tetap terhubung dengan kandangnya kapan pun dan di mana pun. "Sekarang saya bisa tidur tenang. Kalau suhu turun, alat langsung menyesuaikan sendiri," ujar Om Bobby sambil menunjukkan panel kecil di samping kolam.

Dari sisi fungsinya, Channa Sense unggul karena dua hal utama. Pertama, keamanannya tinggi — sistem pemanas dilengkapi fitur *auto-shutdown* dan alarm kondisi abnormal, menggantikan penggunaan kompor gas yang rawan api. Kedua, alat ini dirancang spesifik untuk ikan gabus dan kondisi lokal: komponen modular mudah dipasang, tahan lembap, dan bekerja efektif meski sinyal internet lemah. "Tujuannya sederhana," kata salah satu teknisi. "Petambak bisa mengandalkan alat ini tanpa harus paham teknologi rumit."

Proses pengembangan saintek ini penuh dengan dinamika. Sensor harus dikalibrasi ulang untuk kondisi tambak yang lembap, koneksi ponsel kadang bermasalah, dan tampilan antarmuka perlu dibuat sesederhana mungkin. "Om Bobby bukan hanya pengguna, tapi juga bagian dari tim pengembang," tutur Nyayu Latifah Husni. "Penerapan Channa Sense pada akuarium milik mitra, Om Bobby, menjadi bukti nyata bahwa



integrasi teknologi IoT mampu memberikan dampak signifikan dalam proses budidaya ikan gabus."

Masukan Om Bobby — dari huruf menu yang terlalu kecil sampai warna notifikasi yang membingungkan — menjadi bahan penting dalam setiap penyempurnaan desain. Setelah sistem berjalan stabil, hasilnya terasa nyata. Suhu air terjaga otomatis, oksigen selalu cukup, dan air terganti sesuai kebutuhan. "Dulu beliau harus begadang tiap malam, sekarang cukup buka aplikasi," ujar salah satu periset lapangan sambil tersenyum. Tingkat keberhasilan pemijahan meningkat tajam, sementara biaya operasional menurun hingga sepertiga.

"Dulu saya pikir saintek itu cuma buat orang kota," katanya tersenyum. "Sekarang saya tahu, sains dan teknologi justru bisa bikin hidup di desa lebih mudah dan aman." Dari kompor gas yang dulu menyala sepanjang malam, kini ia punya cahaya lain yang menyala: layar kecil Channa Sense yang menandakan bahwa budi daya ikan gabus di Sumatera Selatan sudah memasuki babak baru — lebih cerdas, berkelanjutan, dan membanggakan.

Teknologi yang Menyulut Harapan di Air Tenang Sumatera Selatan

Channa Sense bukan sekadar hasil dari riset kampus, melainkan lahir dari kebutuhan nyata di lapangan dan tumbuh bersama masyarakat yang menjadi penggunanya. Sejak awal, inovasi saintek ini dikembangkan oleh tim Politeknik Negeri Sriwijaya (Polsri) melalui kolaborasi erat dengan kelompok UMKM Aspenku, mitra tambak rakyat, dan SMK Negeri 1 Indralaya Selatan. Pendekatan partisipatif menjadi kuncinya, periset tidak datang membawa alat jadi, melainkan mengembangkan prototipe yang terus disesuaikan berdasarkan masukan pengguna. "Kami tidak ingin alat yang hanya bagus di laboratorium," ujar Nyayu Latifah Husni. "Kami ingin teknologi yang benar-benar dipakai dan diandalkan."



Kegiatan Mahasiswa

Proses penerapan dimulai di kolam milik Om Bobby di 5 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang , Sumatera Selatan — daerah yang dikenal sebagai salah satu sentra ikan gabus (*Channa striata*). Sebelumnya, proses pemijahan dilakukan secara manual dengan pengawasan suhu menggunakan kompor gas yang harus menyala semalaman. Kini, Channa Sense menggantikan cara tradisional itu dengan sistem pemantauan otomatis berbasis IoT yang memantau suhu, pH, dan kadar oksigen secara real time.

Lebih dari sekadar alat, penerapan Channa Sense menciptakan perubahan perilaku dan budaya kerja baru di kalangan petambak. Proses pendampingan tidak hanya fokus pada cara pakai alat, tetapi juga pada pemahaman data dan pengambilan keputusan berbasis informasi. Mahasiswa Polsri ikut terlibat dalam perancangan sistem IoT dan *dashboard* pemantauan, sementara siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan berkontribusi melalui desain animasi edukatif untuk pelatihan pengguna.

Melalui kegiatan pelatihan dan demonstrasi lapangan, inovasi saintek ini mulai diperkenalkan ke kelompok petambak di wilayah lain seperti Banyuasin dan Musi Banyuasin, memperluas dampak serta memperkuat jejaring penerapan saintek di tingkat akar rumput.

Dampak sosial-ekonomi inovasi saintek pun mulai terlihat. Penggunaan Channa Sense membantu meningkatkan efisiensi energi dan waktu kerja, mengurangi risiko kegagalan pemijahan, serta menurunkan biaya operasional karena tidak lagi bergantung pada bahan bakar gas. Selain itu, tingkat keberhasilan pemijahan ikan gabus meningkat secara signifikan, yang berdampak langsung pada pendapatan petambak. Data yang dikumpulkan juga bermanfaat bagi UMKM Aspenku dalam menjaga kualitas pasokan bahan baku ikan gabus yang menjadi bahan utama produknya.

Sains dan teknologi yang dulunya hanya dikenal di ruang akademik kini menjelma menjadi sahabat bagi masyarakat yang hidup dari air.

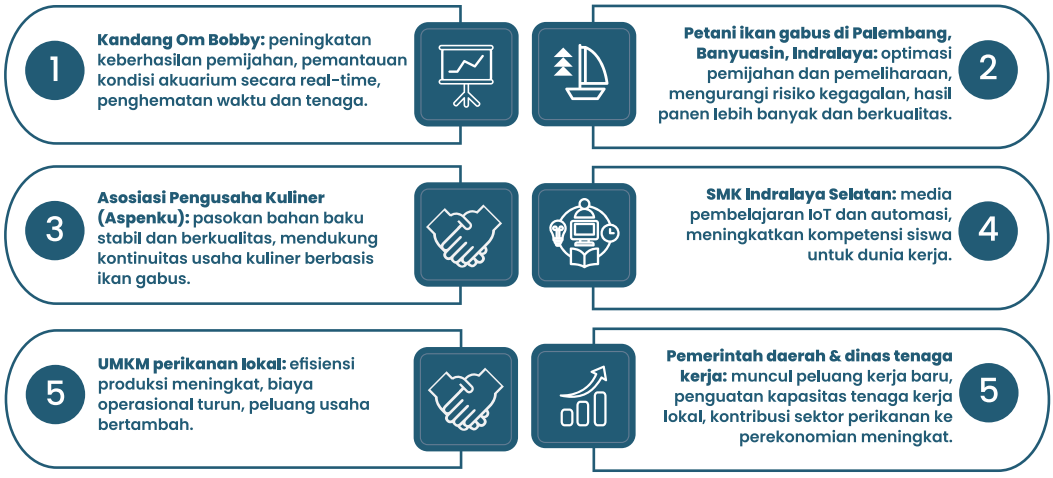
Perjalanan Channa Sense masih berlanjut. Tim periset tengah menyiapkan uji lapangan berskala lebih luas di berbagai lokasi tambak di Sumatera Selatan dan daerah pesisir lain untuk memvalidasi kinerja alat dalam kondisi berbeda.

Dari kolam kecil di Kota Palembang , Channa Sense menandai babak baru inovasi saintek akuatik di Indonesia — membuktikan bahwa riset yang berpihak pada manusia mampu mengubah cara pandang: budi daya dan perikanan bukan sekadar masa lalu, tapi masa depan yang terus berinovasi dan berdaya.

"Dulu saya kira teknologi itu rumit dan mahal," ujar Om Bobby, menatap kolamnya yang kini tenang tapi penuh kehidupan. "Ternyata kalau dibuat sesuai kebutuhan kami, teknologi justru membuat hidup lebih mudah. Sekarang saya tidak hanya memelihara ikan, tapi juga belajar membaca data. Rasanya seperti punya kolam yang bicara sendiri."

Implementasi Channa Sense di perairan Sumatera Selatan menjadi penanda penting. Ketika sains, teknologi, dan semangat kolaborasi berpadu, air tenang pun bisa menyalakan harapan baru. Dari kolam sederhana di Kota Palembang, Channa Sense menunjukkan bahwa perubahan besar bisa lahir dari inovasi kecil yang dijalankan bersama. Kisah ini menjadi bukti bahwa kemandirian tumbuh dari pengetahuan yang dibagi, bukan disimpan. Ketika akademisi, pelaku usaha, dan masyarakat bersatu, inovasi saintek bukan lagi wacana — ia menjelma menjadi cara hidup baru di tepian air Sumatera Selatan: bahwa masa depan perikanan Indonesia lahir dari air, ilmu, dan kolaborasi.

MANFAAT CHANNA SENSE BAGI PEMANGKU KEPENTINGAN



RENCANA PENGEMBANGAN CHANNA SENSE

1. UJI LAPANGAN LANJUTAN

menguji di berbagai lokasi dan kondisi kolam untuk memastikan keandalan sistem.

2. PENYEMPURNAAN FITUR

menambahkan sensor baru (amonia, aktivitas ikan & burayak) dan AI untuk pemantauan lebih canggih.

3. SKEMA KOMERSIALISASI

kolaborasi dengan UMKM, koperasi, dan pemerintah daerah untuk adopsi luas.

1. PEMANFAATAN BERKELANJUTAN

paket purnajual, pelatihan teknis, dan sistem pemantauan berbasis langganan.

DATA DAMPAK CHANNA SENSE

Data Dampak Ekonomi

Efisiensi operasional: waktu **kerja petani turun ±20% (tidak perlu ganti air manual)**.

Ketahanan produksi: **survival rate burayak naik ±35% (dari 60% → >90%).**

Peluang usaha baru: **2 petani di Banyuasin tertarik** menggunakan Channa Sense.

Dampak Sosial

Peningkatan kapasitas: **4 orang terlatih mengoperasikan sistem sensor.**

Jejaring Sosial: **4 mitra aktif terlibat.**

Transfer teknologi: **40 peserta mengikuti workshop.**

Perubahan perilaku warga:

Jumlah keluarga yang terlibat:

Kopi dan Matahari: Langit yang Tak Lagi Mengatur Panen di Sumatera Selatan

Politeknik Negeri Sriwijaya
Ketua Tim Periset: Ade Silvia Handayani

Di lereng dataran tinggi Sumatera Selatan, kopi bukan sekadar tanaman. Ia adalah bagian dari kehidupan, alasan orang beranjak ke kebun, dan kisah panjang yang diwariskan antargenerasi. Setiap pagi, aroma biji yang baru dijemur bercampur dengan kabut tipis yang menggantung di antara pepohonan. Namun bagi banyak petani di daerah ini, langit sering kali menjadi penentu nasib. Terik atau mendung, kering atau basah semua menentukan hasil panen dan seberapa lama mereka harus menunggu jemuran kering di halaman rumah. Ketika hujan datang tanpa aba-aba, hasil panen bisa rusak hanya dalam semalam.

Sebelum ada alat bantu pengering, biji kopi dijemur seadanya di atas terpal. Bila hujan turun mendadak, semua panik dan buru-buru memindahkan biji ke dalam rumah. Akibatnya, kualitas kopi menurun dan aroma khasnya ikut hilang. Di musim penghujan, butuh waktu hingga dua minggu hanya untuk mengeringkan satu kali panen. Kadang, biji sudah berjamur sebelum sempat dijual.

"Kalau cuaca tidak menentu, kami bisa kehilangan sebagian hasil panen karena biji kopi tidak kering sempurna. Kadang harus dijemur ulang sampai berhari-hari," tutur Ella Rosita, Ketua Komunitas Kopi Sriwijaya, yang sudah lebih dari sepuluh tahun mendampingi petani di wilayah ini. Di antara jemuran biji kopi dan terpal lusuh, cerita seperti itu menjadi hal yang akrab di telinga masyarakat.

"Kalau sudah begitu, harga jadi anjlok. Padahal kerja di kebun sudah berat," lanjut Ella sambil menatap langit yang kelabu. Di balik kalimat sederhana itu, tersimpan rasa lelah dan ketidakpastian yang lama mereka hadapi.

Sebelum ada intervensi teknologi, sebagian besar petani masih mengandalkan metode tradisional. Biji kopi dijemur di halaman rumah atau di pinggir jalan, sepenuhnya bergantung pada sinar matahari. Tak jarang, biji yang diletakkan di jalan terinjak hewan peliharaan atau terlindas kendaraan yang lewat. Akibatnya, kualitas menurun tajam hingga muncul candaan getir di kalangan petani bahwa kopinya beraroma ban Bridgestone atau sandal Swallow.

Masalah ini bukan sekadar soal teknis, tapi juga ekonomi. Kadar air yang tidak seragam membuat mutu produk turun dan harga jual merosot. Di sisi lain, keterbatasan alat membuat proses pengeringan bisa memakan waktu hingga dua minggu. Di musim penghujan, banyak petani yang terpaksa menjual kopi dengan kualitas rendah agar tetap mendapat pemasukan.

Kondisi tersebut kemudian menjadi perhatian gabungan tim periset dari Politeknik Negeri Sriwijaya (Polsri), Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, dan Politeknik Akamigas Palembang, di bawah pimpinan Ade Silvia Handayani. Melalui riset bertajuk "Inovasi teknologi



Menjemur Kopi Di Pinggir Jalan

solar dryer dome berbasis IoT dengan sistem AI dan machine learning: Solusi pengeringan cerdas dan ramah lingkungan untuk industri kopi", tim periset berupaya menjawab tiga tantangan utama, yaitu rendahnya efisiensi pascapanen, terbatasnya akses petani terhadap teknologi tepat guna, serta kurangnya keterhubungan antara sektor hulu dan hilir dalam ekosistem kopi daerah.

Hasil observasi dan diskusi bersama komunitas petani, dinas koperasi, dan bappeda, muncul gagasan untuk menghadirkan solusi pengeringan cerdas berbasis energi surya. Teknologi ini dirancang agar ramah lingkungan dan mudah dioperasikan. Dilengkapi dengan internet of things (IoT) serta kecerdasan buatan (AI), sistem ini memungkinkan pemantauan suhu dan kelembapan secara otomatis selama proses pengeringan berlangsung.

Dalam tahap pengembangannya, siswa SMKN 1 Jarai turut dilibatkan untuk belajar merakit dan menguji alat. Sekolah yang berada di lingkungan perkebunan kopi ini memberi kesempatan bagi siswa untuk memahami secara langsung penerapan teknologi di sekitar mereka. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya belajar sains terapan, tetapi juga melihat bagaimana inovasi bisa membantu pekerjaan orang tua mereka sendiri di kebun.

"Sekarang kami bisa pantau pengeringan lewat HP, hasilnya lebih baik dan harga jual bisa naik. Petani jadi lebih semangat," kata Ella Rosita, tersenyum sambil memperlihatkan tampilan suhu di layar ponselnya.

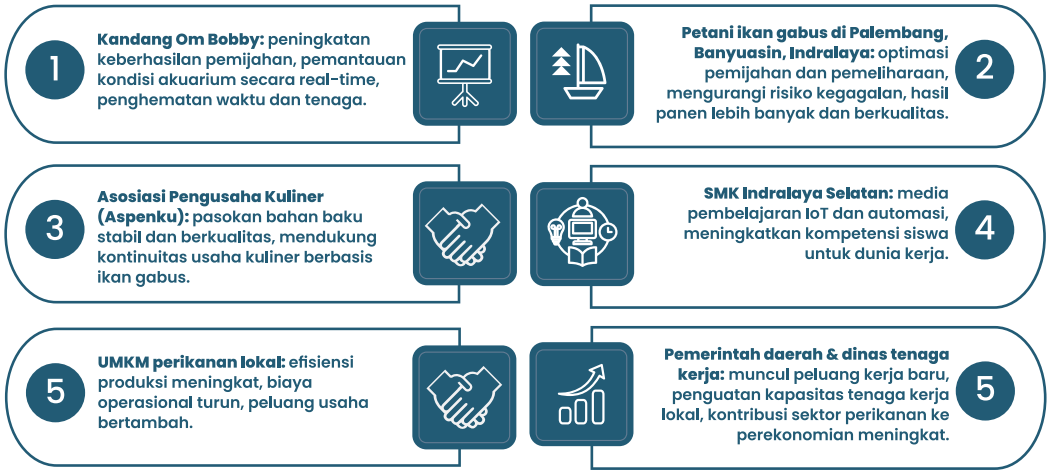


Solar Dryer Dome

Kolaborasi antara akademisi, siswa vokasi, dan komunitas petani ini membuktikan bahwa inovasi teknologi tidak hanya meningkatkan mutu produk, tetapi juga memberdayakan masyarakat lokal serta menumbuhkan generasi muda yang peduli terhadap potensi daerahnya.

Program ini sejalan dengan peta potensi daerah Ekosmira Sumatera Selatan yang menekankan efisiensi pascapanen, akses teknologi, dan integrasi ekosistem kopi berkelanjutan. Dengan pendekatan itu, Sumatera Selatan kini perlahan dikenal bukan hanya sebagai penghasil

MANFAAT CHANNA SENSE BAGI PEMANGKU KEPENTINGAN



kopi, tetapi juga sebagai contoh nyata bagaimana riset vokasi dapat menghidupkan ekonomi hijau berbasis masyarakat.

Kisah Solar Dryer Dome pun dimulai sebuah inovasi sederhana yang memadukan sinar matahari, data, dan semangat kolaborasi untuk menjemur harapan baru bagi para petani kopi.

Inovasi Solar Dryer Dome: Teknologi yang Menjemur Harapan Baru

Di sebuah lahan terbuka di Pagar Alam, sinar matahari tertangkap bukan hanya untuk menghangatkan bumi, tapi juga untuk mengeringkan biji kopi dengan cara baru. Bentuknya menyerupai rumah kaca, tapi di dalamnya terdapat sistem cerdas yang bekerja tanpa banyak campur tangan manusia. Itulah Solar Dryer Dome inovasi yang kini menjadi simbol perubahan bagi para petani kopi di Sumatera Selatan.

Solar Dryer Dome merupakan sistem pengering kopi cerdas berbasis energi surya dan Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pascapanen. Struktur kubah transparannya terbuat dari atap polikarbonat tahan UV dengan rangka aluminium ringan yang kuat dan tahan karat. Di dalamnya, terdapat rak kayu alami yang menjaga sirkulasi udara tetap optimal, sementara sensor suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya bekerja tanpa henti memantau kondisi di setiap sudut ruang. Semua data dikirimkan ke sistem berbasis mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke dashboard cloud, memungkinkan petani mengontrol proses pengeringan melalui ponsel mereka.

Teknologi ini memanfaatkan energi surya sepenuhnya. Panel 150–200 Wp dan baterai lithium 12V 50Ah menyimpan tenaga matahari, menjadikannya sistem mandiri energi dan bebas emisi karbon. Dalam kondisi ideal, suhu di dalam dome terjaga pada 45–60°C, membuat proses



Menjemur Kopi Di Solar Dryer Dome

pengeringan lebih cepat 30–40% dibanding metode konvensional, sekaligus menjaga warna dan aroma biji kopi tetap seragam.

Menurut Ade Silvia Handayani, dosen Politeknik Negeri Sriwijaya yang memimpin riset ini, inovasi tersebut lahir dari kebutuhan nyata di lapangan. "Petani sering bergantung pada cuaca. Ketika hujan turun berhari-hari, kopi bisa rusak sebelum sempat dijemur. Dengan sistem ini, kita tidak lagi menunggu langit cerah untuk memulai panen," jelasnya.

Keunggulan utama teknologi ini hadir dalam dua aspek yang saling melengkapi. Pertama, teknologi hijau dan mandiri energi yang sepenuhnya memanfaatkan tenaga surya, dipadukan dengan sistem otomatis berbasis kecerdasan buatan (AI) yang menyesuaikan suhu dan kelembapan secara adaptif. Kedua, kontrol cerdas berbasis IoT, memungkinkan petani memantau seluruh proses pengeringan secara real-time melalui dashboard web atau smartphone, sekaligus menyimpan data historis untuk dianalisis dan digunakan meningkatkan siklus pengeringan berikutnya.

Jika dibandingkan dengan mesin pengering konvensional yang membutuhkan listrik atau bahan bakar fosil, sistem ini jauh lebih hemat, ramah lingkungan, dan mudah dirawat. Sementara metode tradisional sepenuhnya bergantung pada cuaca, Solar Dryer Dome menghadirkan proses pengeringan stabil dan higienis tanpa risiko jamur atau kerusakan biji.

"Sekarang kopi bisa kering lebih cepat dan warnanya seragam. Harga jualnya juga lebih bagus," kata Ahmad, anggota kelompok tani di Kecamatan Jarai, sambil menepuk karung berisi hasil panen terbarunya.

Lebih dari sekadar alat pengering, Solar Dryer Dome menjadi ruang belajar lintas generasi. Di SMKN 1 Jarai, tempat alat ini pertama kali dipasang, para siswa terlibat langsung dalam pelatihan bersama tim Politeknik Negeri Sriwijaya. Mereka belajar mengenali fungsi sensor, membaca data suhu dan kelembapan di dashboard IoT, serta memahami bagaimana sistem AI menyesuaikan kondisi cuaca secara otomatis.

"Awalnya kami ragu, takut tidak bisa mengoperasikan alatnya. Tapi ternyata mudah

cukup buka dashboard lewat HP, semua data suhu dan kelembapan langsung terlihat," ujar Ella Rosita, Ketua Komunitas Kopi Sriwijaya, tersenyum lebar saat melihat grafik suhu di layar ponselnya.

Tahapan pengembangan riset ini dilakukan secara kolaboratif dengan pendekatan pentahelix melibatkan pemerintah, akademisi, dunia usaha, komunitas petani, hingga media. Setiap pihak berperan dalam memastikan bahwa hasil penelitian tidak berhenti di meja laboratorium, tetapi benar-benar menjadi produk yang bermanfaat bagi masyarakat dan industri kopi daerah.

Interaksi antara periset dan mitra di lapangan berjalan intens. Petani, guru, dan siswa aktif memberikan umpan balik mengenai penggunaan alat, mulai dari kapasitas ruang pengering hingga desain dashboard yang lebih sederhana. Setiap masukan menjadi bahan perbaikan berkelanjutan.

"Kami tidak hanya menguji teknologi, tapi memastikan alat ini benar-benar bisa digunakan oleh masyarakat. Setiap masukan dari petani dan siswa kami jadikan bahan penyempurnaan desain," tutur Ade Silvia Handayani.

Kini, di antara kilau dome transparan dan aroma biji kopi yang perlahan mengering, tampak wajah-wajah petani yang optimis. Solar Dryer Dome bukan hanya tentang mesin dan data, melainkan tentang keyakinan baru bahwa teknologi bisa berpihak pada petani kecil menjemur bukan sekadar hasil panen, tetapi juga harapan akan masa depan yang lebih cerah.

Sinar dan Data yang Mengubah Cara Petani Berpikir

Beberapa minggu setelah Solar Dryer Dome beroperasi, perubahan mulai terasa bukan hanya di kebun, tetapi juga dalam cara petani memandang pengeringan kopi. Dulu, langit adalah bos yang tak bisa ditawar panas atau hujan menentukan kapan biji kopi bisa diolah. Kini, setiap langkah mereka di kebun diiringi angka dan grafik di layar ponsel, yang menuntun keputusan dengan presisi dan memberi rasa aman yang sebelumnya sulit dirasakan.

Bagi Ella Rosita, Ketua Komunitas Kopi Sriwijaya, inovasi ini ibarat membuka jendela baru dalam cara berpikir petani. "Sekarang kami bisa pantau pengeringan lewat HP, hasilnya lebih baik dan harga jual bisa naik. Petani jadi lebih semangat," ujarnya.

Data yang dikumpulkan sensor IoT bukan sekadar angka. Suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya dicatat setiap saat, sementara sistem AI menganalisis tren pengeringan, memberikan rekomendasi kapan biji kopi siap dipindah, dan memperingatkan jika ada risiko kerusakan. Ketidakpastian yang dulu menghantui petani kini bisa dikendalikan, risiko gagal panen berkurang drastis, dan kualitas biji menjadi lebih seragam.

Lebih dari sekadar alat, Solar Dryer Dome menjadi ruang belajar lintas generasi. Siswa SMKN 1 Jarai yang ikut merakit dan menguji dome kini tidak hanya memahami teori sains, tetapi juga melihat secara langsung bagaimana teknologi bisa memecahkan masalah nyata di sekitar mereka. Mereka belajar membaca data, memahami dashboard IoT, dan menyadari bahwa sinar matahari bisa dikombinasikan dengan kecerdasan buatan untuk menumbuhkan ekonomi lokal.

Ahmad, salah satu anggota kelompok tani di Kecamatan Jarai, bercerita tentang perubahan yang dirasakan, "Dulu kami hanya menebar kopi dan berharap cuaca cerah. Sekarang, setiap hari kami cek data di HP. Kami tahu persis kapan harus memindahkan biji, dan hasilnya lebih konsisten."

Interaksi harian dengan dome telah mengubah budaya kerja komunitas petani. Mereka terbiasa berpikir berbasis data, mengambil keputusan dari fakta dan prediksi yang akurat. Proses ini meningkatkan efisiensi, mutu, dan nilai ekonomi kopi Sumatera Selatan.

Manfaatnya terasa secara lebih luas. "Program ini bukan hanya membawa teknologi baru, tetapi juga mengubah cara berpikir petani tentang efisiensi, kebersihan, dan kualitas. Kami bangga karena kini kopi dari Sumatera Selatan dihasilkan dengan teknologi hijau yang modern dan ramah lingkungan," ujar Ella Rosita, Ketua Komunitas Kopi Sriwijaya

Dari sisi akademik, Program Berdikari memperkuat peran pendidikan vokasi. Kolaborasi dengan SMKN 1 Jarai dan Politeknik Negeri Sriwijaya memberi siswa pengalaman langsung dalam project-based learning. Siswa SMK tidak hanya belajar teori, tetapi juga melihat bagaimana hasil riset diterapkan untuk menyelesaikan masalah nyata di masyarakat, dimulai dari kebun orang tuanya.

"Melihat alat ini digunakan langsung oleh petani dan siswa adalah bukti nyata bahwa riset vokasi bisa berdampak luas. Inovasi ini bukan hanya meningkatkan mutu kopi, tapi juga menumbuhkan budaya kerja berbasis teknologi hijau," kata Ade Silvia Handayani, dosen Politeknik Negeri Sriwijaya yang memimpin riset.

Dampak ekonomi dan sosial pun nyata. Petani memperoleh peningkatan pendapatan karena kualitas kopi lebih stabil dan harga jual meningkat. Inovasi ini juga mendorong perubahan budaya kerja menuju sistem pertanian modern yang efisien dan berbasis data. Sekolah, perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan komunitas petani semua merasakan manfaatnya. Bagi pemerintah Provinsi Sumatera Selatan dan Dinas Koperasi & UKM, program ini menjadi contoh sukses integrasi riset vokasi dengan pengembangan potensi daerah.

Melalui Solar Dryer Dome, rantai nilai kopi dari hulu hingga hilir semakin kuat. Proses pengeringan yang lebih cepat, stabil, dan seragam meningkatkan kualitas produk, memenuhi standar industri dan ekspor, serta menaikkan daya saing kopi Sumatera Selatan di pasar nasional maupun global. Dari laboratorium kampus hingga tangan petani, kolaborasi ini menunjukkan bagaimana vokasi dapat menjadi motor inovasi daerah.

"Kolaborasi ini menunjukkan bagaimana vokasi dapat menjadi motor inovasi daerah. Dari laboratorium kampus lahir solusi industri, dari tangan petani lahir produk unggulan negeri," kata Ade Silvia Handayani.

Rencana pengembangan produk ke depan mencakup uji lanjutan dan penyempurnaan desain, komersialisasi dengan model bisnis berkelanjutan, pemanfaatan oleh masyarakat, serta skalabilitas untuk berbagai komoditas lain seperti kakao, teh, cabai, dan rempah berbasis smart agro-drying system.

Sejak hadirnya Solar Dryer Dome, pagi di kebun kopi kini berbeda. Langit tak lagi menakutkan karena setiap keputusan diambil dari data yang bisa dipercaya, bukan hanya harapan. Petani tersenyum melihat biji kopi kering seragam, anak-anak sekolah yang ikut belajar merasa bangga melihat ilmu mereka diterapkan, dan komunitas tahu bahwa kerja keras mereka kini dihargai dengan hasil yang lebih baik. Inovasi ini bukan sekadar alat, tapi cahaya yang menyalakan harapan, membimbing Sumatera Selatan menuju pertanian modern, hijau, dan berkelanjutan, sambil menumbuhkan generasi petani yang lebih percaya diri dan mandiri.



BANGKA BELITUNG



KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Kepulauan Bangka Belitung menyampaikan kisahnya lewat bentang pulauyang dikelilingi laut jernih, jejak pertambangan timah yang membentuk sejarahnya, serta masyarakat yang hidup dari pertemuan antara daratan dan perairan. Pada peta potensi unggulannya, terlihat bagaimana wisata, perikanan, pertanian, pertambangan, industri kreatif, hingga perdagangan dan jasa tersebar di berbagai kabupaten dan kota. Setiap sektor menandai ruang hidup yang telah lama menjadi sandaran ekonomi, sekaligus membuka peluang baru bagi perkembangan daerah kepulauan ini.

Dari potensi tersebut, berbagai gagasan inovasi tumbuh sebagai respon atas kebutuhan nyata masyarakat. Kolong bekas tambang yang dahulu dianggap sebagai sisa masa lalu kini diolah menjadi ruang baru untuk perikanan, sumber air bersih, bahkan destinasi wisata. Daerah pesisir dimanfaatkan untuk budidaya udang vannamei, sementara hutan tak produktif diubah menjadi lahan hortikultura yang menyerap tenaga kerja dan mendukung ketahanan pangan. Desain pariwisata pun berkembang: desa wisata dibangun, promosi digital diperkuat, dan daya saing destinasi terus ditingkatkan. Di saat yang sama, hilirisasi hasil pertanian dan penguatan pendidikan vokasi membuka jalur yang lebih jelas antara potensi lokal dan peluang usaha yang berkelanjutan.

Seluruh upaya tersebut bergerak seiring dengan dua kekuatan utama yang menjadi penuntun transformasi Bangka Belitung. Kekuatan ekonomi yang bertumpu pada potensi daerah mendorong masyarakat untuk mengolah apa yang mereka miliki menjadi sumber nilai baru. Pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan memastikan setiap langkah perkembangan dilakukan tanpa mengabaikan kesehatan ekosistem pulau-pulau kecil yang rapuh. Keduanya menciptakan keseimbangan: pembangunan tetap berjalan, sementara alam yang menjadi penopang kehidupan terus dijaga.

Dalam konteks inilah para peneliti Berdikari bekerja. Mereka membaca potensi wisata, perairan, pertanian, dan pertambangan; mereka meneliti peluang inovasi yang bisa menghidupkan kembali kolong, pesisir, dan hutan; mereka merumuskan arah kebijakan untuk memastikan ekonomi tumbuh tanpa meninggalkan keberlanjutan. Kehadiran mereka menjembatani keindahan alam Bangka Belitung dengan peluang masa depannya membawa pengetahuan pada ruang-ruang yang selama ini menjadi denyut kehidupan masyarakat kepulauan.

Bangkitan Kolong: Menyulap Bekas Tambang Jadi Ladang Ikan Modern

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Ketua Tim Periset: Eko Sulistyo

Di Kabupaten Bangka, kolong bekas tambang timah tersebar di hampir setiap sudut wilayah. Dulu, kolong-kolong itu hanya menjadi kubangan air terlantar, berpotensi merusak lingkungan, dan jarang dimanfaatkan masyarakat. Namun, bagi Pak Milliardi, Ketua Pokdakan (Kelompok Pembudi Daya Ikan) Tarakan Maju Bersama, kolong-kolong itu menyimpan harapan yang belum tergali.

"Kami dulu hanya melihat kolong ini sebagai lubang besar yang tak ada gunanya. Banyak ikan yang mati tanpa kami tahu kenapa dan pakan ikan selalu mahal," ujarnya sambil menunjuk ke kolong yang kini mulai hidup kembali.

Permasalahan yang dihadapi para pembudi daya ikan air tawar di kolong bekas tambang cukup kompleks. Kualitas air yang tidak stabil membuat pH, suhu, dan kadar oksigen sering berubah mendadak. Hal ini sering kali menimbulkan kematian ikan. Pemberian pakan masih manual, tidak teratur, dan berat pelet yang tidak sama menyebabkan pemborosan serta pencemaran air. Belum lagi harga pakan yang mencapai Rp 14.000–15.000 per kilogram, membuat banyak pembudi daya putus asa.

"Kalau hujan deras atau kami sedang ada pekerjaan lain, pemberian pakan sering terlambat. Kadang ikan jadi lambat besar atau malah mati," kata Pak Subir, anggota Pokdakan.

Melihat kondisi ini, tim periset dari Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polman Babel) yang dipimpin oleh Eko Sulistyo, bersama anggota tim Ocsirendi, Indra Dwisaputra, Ramli, Dewi Tumatul Ainin, Martinus Buulolo, dan Juanda, mulai menelisik potensi kolong bekas tambang. "Kolong ini sebenarnya punya potensi besar sebagai media budi daya ikan, tapi belum dikelola secara optimal. Selain masalah lingkungan, masyarakat juga sangat bergantung pada pertambangan sehingga mereka kesulitan mencari alternatif mata pencaharian," kata tim periset.

Daftar Anggota Kelompok Periset Mesin monitoring kualitas air berbasis IoT, mesin pemberi pakan secara otomatis, dan mesin pembuat pelet ikan

Institusi	:	**Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung**
Ketua Tim	:	**Eko Sulistyo**
Provinsi	:	**Kepulauan Bangka Belitung**
Anggota Tim	:	**Ocsirendi, M.T. ; Indra Dwisaputra, M.T. ; Ramli, Ph.D.; Dewi Tumatul Ainin, M.Si ; Martinus Buulolo, S.E., M.M; Juanda, M.T.**

Setelah pengamatan dilakukan, tim periset mulai membayangkan sebuah perubahan. Kolong bekas tambang yang selama ini dianggap terlantar bisa disulap menjadi ladang ikan air tawar yang produktif. Lebih dari itu, mereka ingin menghadirkan teknologi yang benar-benar bisa membantu mitra mengatasi kesulitan sehari-hari, mulai dari menjaga kualitas air, memberi pakan ikan dengan tepat, hingga menekan biaya produksi yang tinggi.

Gagasan itu melahirkan tiga alat utama yang saling mendukung. Ada sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang membuat pembudi daya bisa memantau pH, suhu, dan kadar oksigen hanya lewat smartphone. Ada juga mesin pemberi pakan otomatis berbasis IoT yang memastikan ikan mendapat pakan tepat waktu dan sesuai takaran. Terakhir, mesin pembuat pelet ikan yang menggunakan bahan lokal sehingga biaya pakan bisa ditekan hingga setengahnya dibanding membeli di pasaran.

"Mulanya kami hanya ingin membuktikan bahwa kolong bekas tambang bisa dimanfaatkan menjadi sumber ekonomi baru. Dengan pendekatan teknologi, kolong ini bisa menjadi ladang ikan yang dapat diandalkan masyarakat tanpa merusak lingkungan," ujar Eko Sulistyo.

Langkah awal ini bukan sekadar soal teknologi. Ini juga tentang memberdayakan masyarakat, mengajarkan mereka cara memanfaatkan kolong dengan tepat, dan memberi kesempatan untuk mengembangkan praktik yang sebenarnya sudah mereka lakukan bertahun-tahun namun belum terpikir untuk dikembangkan lebih jauh.



Mesin Pencetak Pelet Ikan

Pak Milliardi menambahkan, "Kami sudah lama membudidayakan ikan di sini, tapi selalu terbatas karena alat dan pengetahuan. Sekarang, dengan bantuan tim periset, kami bisa melihat kolong ini sebagai sumber pendapatan nyata."

Kolong yang dulu terlantar kini mulai menunjukkan tanda-tanda kehidupan baru, berkat kolaborasi antara mitra, masyarakat, dan saintek.

Teman Baru di Tepi Kolam: Sistem Monitoring, Pakan Otomatis, dan Mesin Pelet

Di kolong bekas tambang yang kini mulai hidup kembali, teknologi hadir sebagai "mata dan tangan" tambahan bagi para pembudi daya. Sistem monitoring kualitas air berbasis IoT menjadi sahabat sehari-hari mereka. Lewat smartphone, mereka bisa melihat kondisi pH, suhu, dan kadar oksigen secara *real-time*. Tidak perlu lagi menebak-nebak atau khawatir terlambat menyadari ikan mulai stress karena kualitas air menurun.

Perjalanan riset dimulai dari upaya memahami potensi dan tantangan yang ada di kolong bekas tambang di Kabupaten Bangka. Tim periset melihat peluang besar untuk mengubah lahan terlantar ini menjadi kolam budi daya ikan air tawar, namun banyak kendala yang harus diatasi terutama pada kualitas air, efisiensi pakan, dan tingginya biaya produksi. Dari sanalah gagasan muncul untuk menghadirkan teknologi sederhana namun berdampak.



Mesin Penepung Bahan Pembuat Pelet Ikan

Melalui studi literatur dan diskusi bersama mitra, tim merancang tiga alat utama yang bisa saling terhubung: sistem monitoring kualitas air berbasis *internet of things (IoT),* mesin pemberi pakan otomatis, dan mesin pembuat pelet ikan dari bahan lokal. Ketiganya dikembangkan melalui tahapan yang cukup panjang, mulai dari perancangan desain dan uji coba di laboratorium hingga pengujian lapangan di kolong mitra. Setelah itu, dilakukan evaluasi dan penyempurnaan agar setiap alat bisa berfungsi maksimal di kondisi lapangan yang nyata.

Tahapan berikutnya adalah implementasi bersama masyarakat. Melalui pelatihan dan pendampingan intensif, mitra dilibatkan langsung mulai dari pemasangan sensor hingga mengoperasikan alat. "Awalnya kami sangat ragu, apakah bisa mengoperasikan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT. Tapi setelah dijelaskan satu per satu oleh tim dan mahasiswa Polman Babel dan kami coba langsung, ternyata tidak sesulit yang kami bayangkan. Alhamdulillah, ternyata sangat mudah dan sangat membantu sekali," ungkap Pak Milliardi, anggota Pokdakan Tarakan Maju Bersama, Kabupaten Bangka.

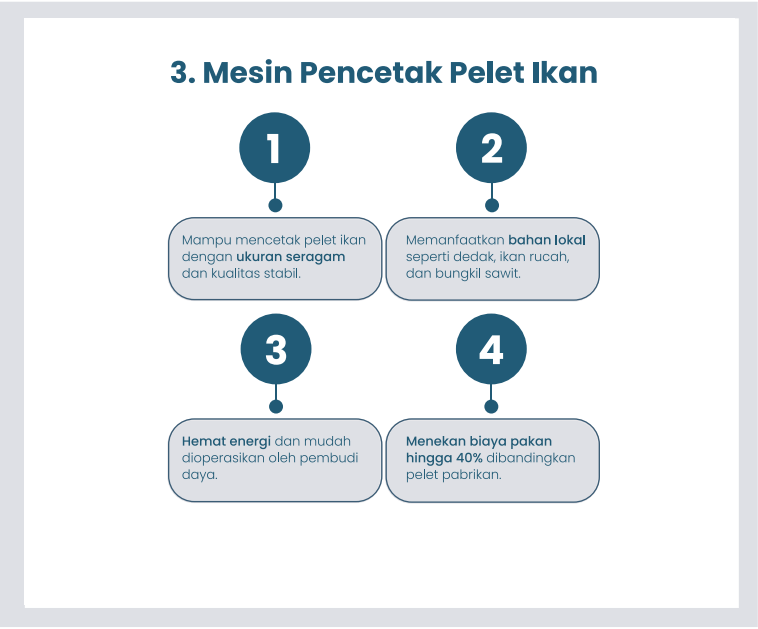
Keunggulan Alat

1. Sistem Otomatisasi Monitoring Kualitas Air Kolong Bekas Tambang Timah

1. Memantau pH, suhu, dan kadar oksigen (DO) secara **real-time** menggunakan teknologi IoT.
2. Data langsung dikirim ke aplikasi **web atau smartphone** untuk pemantauan jarak jauh.
3. Menggunakan mikrokontroler **Arduino/ESP32** yang akurat dan mudah digunakan.
4. Diuji langsung di kolong **bekas tambang**, terbukti andal untuk kondisi lapangan.

2. Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT

1. Mengatur **jadwal dan takaran pakan** ikan secara otomatis.
2. Dapat dikontrol dari **smartphone** untuk efisiensi waktu dan tenaga.
3. Menggunakan **sistem IoT presisi tinggi** untuk memastikan pemberian pakan sesuai kebutuhan ikan.
4. Teruji di lapangan, meningkatkan efisiensi dan konsistensi pertumbuhan ikan.



Sistem monitoring ini dirancang untuk memantau pH, suhu, dan kadar oksigen air kolong secara *real-time*. Data terkirim otomatis ke aplikasi di smartphone sehingga pembudi daya bisa tahu kapan kualitas air menurun tanpa harus terus berada di lokasi.

Selanjutnya, mesin pemberi pakan otomatis hadir menjawab tantangan efisiensi waktu. Melalui ponsel, mitra dapat mengatur jadwal dan jumlah pakan sesuai kebutuhan ikan. "Awalnya kami memberi ikan secara manual, sekarang saya diajarkan memberi pakan ikan secara otomatis melalui HP. Alhamdulillah sangat membantu. Sekarang saya bisa beri makan ikan saya di mana pun," tutur salah satu mitra dengan semangat.

Untuk mengatasi biaya pakan yang mahal, mesin pembuat pelet ikan menjadi solusi nyata. Alat ini memanfaatkan bahan lokal seperti dedak, ikan rucah, dan bungkil sawit, sehingga pembudi daya bisa memproduksi pakan sendiri dengan harga lebih murah. "Pertama kali lihat mesin pelet saya gugup cara pengoperasiannya. Ternyata sangat mudah bikin pakan pelet sendiri. Sekarang kami bisa bikin pelet sendiri dan harganya murah," cerita Pak Milliardi.

Pelaksanaan riset menjadi pengalaman penuh pembelajaran untuk periset. Kendala teknis seperti sensor error, motor macet, hingga sinyal IoT yang terputus menjadi tantangan harian di lapangan. Namun setiap masalah diselesaikan bersama mitra. Sikap skeptis di awal perlahan berubah menjadi



kepercayaan setelah mereka melihat manfaatnya langsung. Beberapa bahkan memberi masukan untuk pengembangan alat di tahap berikutnya.

Kini, ketiga alat tersebut menjadi bagian dari keseharian pembudi daya. Sistem monitoring, alat pakan otomatis, dan mesin pelet bukan hanya teknologi baru, tapi sudah menjadi 'rekan kerja' yang membuat aktivitas budi daya lebih mudah, efisien, dan berkelanjutan. Kolong yang dulu dianggap tak berguna, kini menjelma menjadi ladang kehidupan baru yang produktif dan modern.

Hidup Baru di Kolong Lama: Ikan Berkembang, Ekonomi Stabil

Perlahan tapi pasti, kolong bekas tambang di Kabupaten Bangka mulai berubah wajah. Air yang dulu tenang dan keruh kini kembali berdenyut oleh kehidupan. Ikan-ikan nila dan lele berenang lincah di permukaan, menandakan airnya tak lagi mati. Di tepi kolong, para anggota Pokdakan Tarakan Maju Bersama tersenyum lebar, menyaksikan hasil kerja keras yang dulu terasa mustahil.

Sebelum Program Berdikari hadir, kehidupan di sekitar kolong nyaris tak tersentuh. Lahan bekas tambang itu dianggap tidak berguna, bahkan berbahaya. Namun lewat pendekatan teknologi dan pendampingan dari tim Polman Babel, kolong itu kini menjelma menjadi ekosistem ekonomi baru tempat di mana air, tanah, dan semangat masyarakat kembali bersatu.

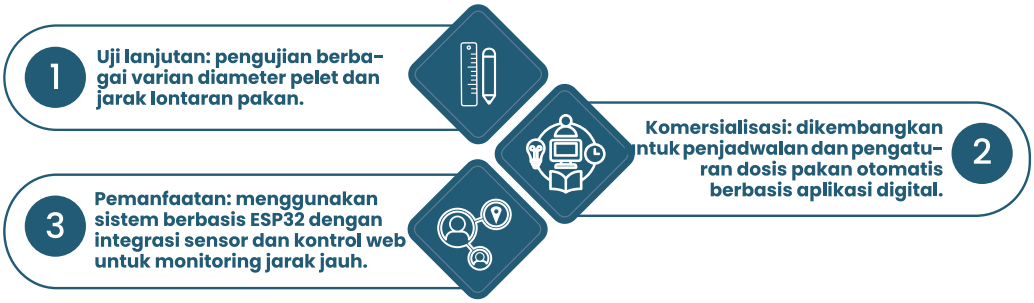
Sistem monitoring berbasis IoT kini menjadi alat bantu utama para pembudi daya. Mereka bisa mengetahui suhu, pH, dan kadar oksigen air hanya lewat layar ponsel, tanpa harus menebak-nebak seperti dulu. Saat kadar oksigen turun, mereka langsung tahu kapan harus bertindak. "Sekarang ikan jarang mati karena perubahan air. Kami bisa pantau semuanya dari HP," cerita Pak Milliardi, ketua Pokdakan Tarakan Maju Bersama.

Perubahan juga terasa dari cara mereka memberi makan ikan. Alat pemberi pakan otomatis membuat kegiatan yang dulu memakan waktu berjam-jam kini bisa dilakukan hanya dengan satu sentuhan di layar. "Dulu harus bolak-balik ke kolong pagi dan sore. Sekarang cukup atur waktunya lewat HP," ujar salah satu anggota Pokdakan sambil tertawa kecil.

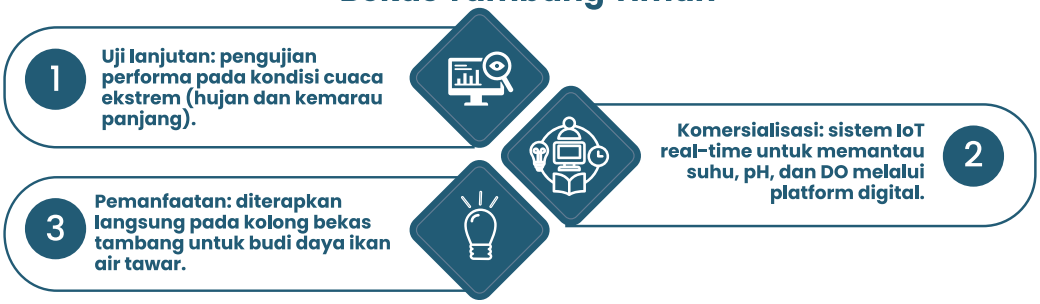
Sementara itu, mesin pembuat pelet menjadi penyelamat ekonomi mereka. Harga pakan yang dulu mencapai Rp15.000 per kilo kini bisa ditekan

RENCANA PENGEMBANGAN ALAT

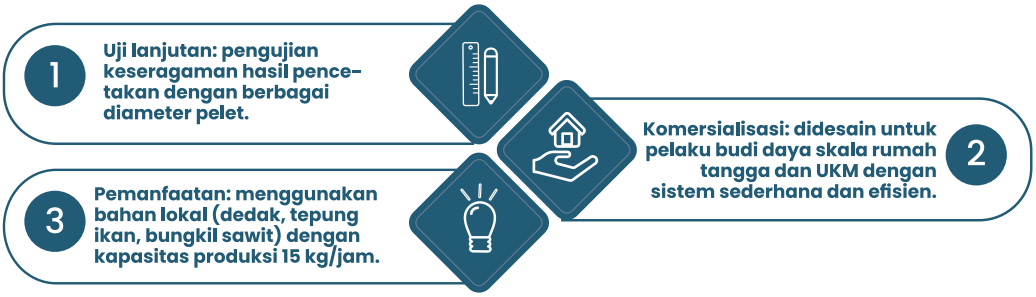
Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT



Sistem Otomatisasi Monitoring Kualitas Air Kolong Bekas Tambang Timah



Mesin Pembuat Pelet Ikan





hampir setengahnya dengan bahan lokal seperti dedak, bungkil sawit, dan ikan rucah. "Sekarang kami bisa buat pakan sendiri. Biayanya jauh lebih murah dan keuntungan kami meningkat," kata Pak Subir dengan bangga.

Bagi tim periset, keberhasilan ini bukan hanya soal teknologi, tapi juga soal keberlanjutan hidup. "Awalnya kami ingin membuktikan bahwa kolong bekas tambang bisa punya masa depan," ujar Eko Sulistyo, ketua pimpinan periset. "Sekarang masyarakat bukan hanya bisa mengoperasikan alatnya, tapi juga mengembangkannya secara mandiri."

Dampak dari perubahan ini terasa luas. Dari sisi lingkungan, kolong yang tadinya dianggap limbah tambang kini direklamasi menjadi kolam budi daya ikan air tawar yang produktif. Dari sisi ekonomi, warga yang dulu kehilangan mata pencaharian kini menemukan sumber pendapatan baru yang stabil. Sementara dari sisi sosial, Program Berdikari menumbuhkan semangat gotong royong baru antaranggota Pokdakan, mahasiswa Polman Babel, hingga pemerintah daerah yang kini menjadikan proyek ini model reklamasi berkelanjutan.

Bagi masyarakat Bangka, pengembangan teknologi ini menjadi bukti bahwa alat canggih bisa tetap bersahabat dan mudah digunakan. IoT tidak lagi terdengar asing, justru menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari mereka. Pemeriksaan air dan pemberian pakan tak lagi bergantung pada firasat, melainkan pada data yang bisa diakses kapan pun.

Tim periset Polman Babel pun terus melanjutkan pengembangan. Mereka tengah menyiapkan uji lanjutan untuk menyesuaikan alat dengan kondisi ekstrem seperti hujan deras atau kemarau panjang. Sistem pemberi pakan otomatis juga terus disempurnakan agar dapat mengatur berbagai ukuran pelet dan jarak lontaran yang lebih luas. Mesin pembuat pelet saat ini sedang dioptimalkan agar mampu memproduksi hingga 15 kilogram per jam dengan hasil seragam. Semua langkah ini diarahkan agar teknologi yang lahir di kampus bisa benar-benar menjadi milik masyarakat.

Kini, kolong yang dulu sunyi telah menjadi ruang hidup baru. Anak-anak bermain di pinggir air, para pembudidaya sibuk mengecek ponsel untuk memantau kolam mereka, dan hasil panen ikan mulai dipasarkan ke pasar sekitar. Dari lubang tambang yang dulu menjadi simbol kehilangan, kini tumbuh harapan baru yang nyata bahwa ketika ilmu dan masyarakat berjalan seirama, yang mati pun bisa hidup kembali.

"Dulu kami tidak pernah membayangkan kolong ini bisa memberi penghasilan tetap. Sekarang bukan hanya bisa panen ikan, tapi kami juga belajar teknologi dan bisa mengajarkan ke kelompok lain," ujar Pak Milliardi dengan senyum lebar. "Kolong ini sekarang bukan sekadar air—ini jadi sumber hidup kami."



LAMPUNG



LAMPUNG

Lampung dikenal melalui hamparan kebun kopi dan lada, lahan jagung yang luas, kandang-kandang ternak rakyat, pesisir yang kaya hasil laut, serta destinasi wisata alam yang terus berkembang. Lima sektor unggulanperkebunan, tanaman pangan dan hortikultura, peternakan, perikanan, dan pariwisata menjadi fondasi ekonomi masyarakat sekaligus cerminan kehidupan sehari-hari di berbagai wilayah provinsi ini. Di setiap sektor tersimpan keterampilan lokal, tradisi budidaya, dan pengalaman turun-temurun yang membentuk karakter Lampung.

Perkembangan tersebut diperkuat oleh sejumlah faktor pendorong transformasi. Ketahanan pangan yang sehat dan berbasis kearifan lokal menjadi landasan penting bagi masyarakat yang menggantungkan hidup pada hasil bumi. Teknologi ramah lingkungan mulai diterapkan untuk memastikan bahwa pertanian, peternakan, dan perikanan tetap berjalan efisien tanpa merusak ekosistem. Sementara itu, pengembangan pariwisata diarahkan pada pendekatan yang lebih adaptif dan berkelanjutan, didukung softskill generasi muda yang menghubungkan keahlian vokasi dengan kebutuhan industri.

Dari fondasi inilah berbagai inovasi berbasis potensi daerah dirancang. Di perkebunan, penguatan benih dan pengolahan berbasis hayati membantu meningkatkan nilai tambah. Pada sektor tanaman pangan dan hortikultura, pertanian presisi dan sistem budidaya adaptif mendorong produktivitas. Peternakan memanfaatkan teknologi pemantauan dan efisiensi pakan, perikanan memperluas diversifikasi budidaya, sementara pariwisata berkembang melalui digitalisasi layanan dan penciptaan destinasi baru. Setiap inovasi dibuat untuk menjawab kebutuhan nyata masyarakat Lampung mulai dari peningkatan pendapatan hingga keberlanjutan usaha.

Para peneliti Berdikari berada di jantung perjalanan ini. Mereka membaca potensi setiap sektor, mempelajari permasalahan di lapangan, dan merumuskan solusi yang dapat diterapkan langsung oleh petani, peternak, pelaku UMKM, dan pengelola wisata. Melalui riset dan pendampingan, mereka membantu Lampung mengoptimalkan kekuatan lokalnya, sekaligus membangun pijakan yang lebih tangguh untuk masa depan.

Kopi Pixel: Secangkir Perubahan dari Tanah Lampung Barat

Politeknik Negeri Lampung
Ketua Tim Periset: Dimas Prakoswo Widiyani

"Dulu, kopi pixel atau kopi mutu rendah *(undergrade)* itu cuma kami tumpuk di pojokan gudang. Paling banter dijual ke pengepul dengan harga rendah yah, bahkan buat beli pupuk pun belum cukup," kenang Risdiantoni, atau akrab disapa Mang Encak, sambil menimang butiran kopi robusta di tangannya.

Bagi masyarakat Lampung Barat, kopi bukan sekadar tanaman, tapi bagian penting dari kehidupan. Setiap musim panen, keluarga di desa ramai menjemur, menumbuk, dan menimbang hasil kebunnya. Tapi tak semua biji kopi punya nasib sama. Bagian-bagian kecil, pecah, atau tak sempurna yang disebut pixel sering kali berakhir di karung terpisah, dijual murah, bahkan dibuang. "Kalau udah disortir, biji kopi yang kecil-kecil itu biasanya kami buang aja. Paling dikasih ke ternak," ujarnya pelan.

Selama hampir dua dekade, Mang Encak dan kelompoknya di Gapoktan Lampung Robusta menggantungkan hidupnya dari kebun kopi di Tanah Lampung Barat. Di daerah ini, kopi bukan sekadar minuman, kopi adalah napas kehidupan. Namun di balik harum bijinya, terselip kisah getir tentang hasil panen yang tak selalu berharga.

Sebelum adanya program ini, petani kopi kesulitan menjual biji kopi pixel serta belum memiliki alat yang mumpuni untuk membantu sortasi dalam jumlah besar. Akibatnya, mereka sangat bergantung pada pengepul. "Harga pixel itu bisa cuma seperempat harga biji normal," kenang Mang Encak.

Harapan baru datang ketika tim periset dari Politeknik Negeri Lampung (Polinela), yang dipimpin oleh Dimas Prakoswo Widiyani, S.P., M.P., hadir membawa ide sederhana namun berdampak besar, menjadikan kopi pixel bernilai kembali.

Program ini digagas oleh Direktorat Minat Saintek dengan dukungan LPDP, menjadi jembatan antara sains, teknologi, dan tradisi. "Warga sudah puluhan tahun mengolah kopi dengan cara mereka sendiri. Kami datang bukan untuk mengganti, tapi memperkuat," jelas tim periset Polinela.

Daftar Anggota Kelompok Periset
Kopi Berbahan Baku Biji Pixel dan
Mesin Roasting Khusus Biji Pixel

Institusi	:	**Politeknik Negeri Lampung**
Ketua Tim	:	**Dimas Prakoswo Widiyani, S.P., M.P.**
Provinsi	:	**Lampung**
Anggota Tim	:	**Kresna Shifa Usodri, S.P., M.Si.; Supriyanto, S.P., M.Si.; Ir. Bambang Utoyo, M.P.; dan Tandaditya A. Airlangga, S.P., M.Sc.**



Gudang Kopi

Dari dialog bersama Mang Encak dan para petani, tim periset menemukan bahwa potensi besar justru tersembunyi di balik tumpukan biji yang selama ini dianggap tak layak jual. Riset pun difokuskan pada satu hal, bagaimana membuat kopi pixel naik kelas. Ide itu disambut antusias oleh Gapoktan Lampung Robusta dan kolaborasi pun meluas dengan melibatkan SMK Negeri 1 Kebun Tebu dan UMKM lokal.

SMK menjadi ruang belajar bersama; guru dan siswa dilibatkan dalam praktik pengolahan. Sementara UMKM membantu merancang mesin roasting khusus untuk biji pixel yang bentuknya kecil dan mudah gosong bila disangrai dengan alat biasa. "Ukuran bijinya kecil, gampang gosong. Jadi kami rancang mesin yang bisa mengatur panas lebih lembut dan merata," kata salah satu anggota tim periset.

Tak berhenti di situ, tim periset juga memperkenalkan penggunaan alat sortasi semi otomatis dan alat ukur kadar air yang dapat digunakan bersama oleh masyarakat dan kampus. Perlahan hasilnya mulai terlihat, petani kini bisa mengolah sendiri kopi pixel menjadi produk siap jual dengan karakter rasa robusta khas Lampung Barat yang unik dan aroma lebih lembut.

"Dulu kami hanya menjual bahan mentah. Sekarang, kami punya produk sendiri, hasil kerja bareng kampus dan teman-teman di sini," ucap Mang Encak tersenyum bangga.

Kini, setiap teguk kopi pixel bukan hanya menyuguhkan rasa khas Lampung Barat, tapi juga menyimpan cerita tentang perubahan bagaimana biji kecil yang dulu dianggap tak berharga, kini menjadi simbol kemandirian baru di tanah kopi.



Riset Biji Kopi

Jejak Sains di Tanah Kopi: Rasa Baru, Semangat Baru

Awalnya, banyak petani tak yakin. "Masa sih kopi buangan bisa jadi enak?" ujar Mang Encak sambil tertawa. Tapi rasa ingin tahu membuat mereka mencoba. Satu per satu, Mang Encak dan anggota gapoktan mengikuti pelatihan yang diadakan tim periset, mengenal alat roasting baru, dan belajar mengatur suhu serta warna biji sangrai. Setelah melalui sesi pendampingan, uji coba roasting, dan pelatihan pascapanen, lalu mencoba mengkombinasikan biji kopi pixel dan normal dengan grade asalan hasilnya mulai terasa.

Keunggulan Produk

01 **Mengombinasikan** biji kopi grade 4–5 dan kopi pixel (undergrade) untuk menghasilkan cita rasa khas yang tetap berkualitas.

02 **Menggunakan alat roasting khusus** biji pixel yang dirancang agar proses sangrai lebih merata dan meminimalkan losses biji.

03 **Memanfaatkan bahan lokal** bernilai rendah menjadi produk siap jual berdaya saing tinggi.

04 **Menjaga aroma dan karakter** robusta Lampung yang kuat meskipun berasal dari bahan undergrade.

Hasilnya benar-benar mengejutkan, kopi pixel olahan mereka kini punya cita rasa berbeda lebih ringan, tapi tetap beraroma kuat. Produk yang dulu dianggap gagal kini punya tempat baru di meja kopi.

Tim periset membantu mengombinasikan biji grade 4 atau 5 (kopi asalan) dengan biji pixel, menciptakan proporsi baru yang menjaga keseimbangan rasa. "Kalau roasting-nya pas, aromanya malah lebih khas," ujar Mang Encak bangga.

Produk ini memiliki dua keunggulan utama yang menjadikannya berbeda. Pertama, pemanfaatan bahan lokal bernilai rendah, di mana kopi pixel yang semula dibuang kini diolah menjadi produk siap jual yang ramah biaya sekaligus mencerminkan kekhasan daerah. Kedua, teknologi roasting khusus yang dikembangkan memastikan hasil sangrai merata dan cita rasa tetap stabil tanpa menghilangkan aroma khas robusta Lampung.

Kini gapoktan memiliki fasilitas bersama: alat sortasi semi otomatis, pengukur kadar air, dan roaster khusus pixel yang dapat digunakan bersama masyarakat. Lebih dari sekadar alat, yang tumbuh di antara para petani adalah rasa percaya diri. "Dulu kami cuma ikut harga pasar, sekarang kami bisa bikin produk sendiri," Mang Encek menceritakan pengalamannya dengan senyum lebar.

Program ini membawa perubahan nyata bagi masyarakat, khususnya petani binaan BUMP Gapoktan Lampung Robusta. Dengan kemauan kuat dan dukungan pendampingan berkelanjutan dari tim Polinela, kopi khas Lampung Barat kini mulai berdaya saing di pasar lokal dan nasional. Tim periset pun terus menjadi mentor, memastikan praktik baik ini berlanjut mandiri di tangan masyarakat.

Riset ini juga memberi dampak di sisi akademik. Inovasi pemanfaatan kopi pixel menjadi bahan ajar



Kopi Pixel

di Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi dan memperkuat kegiatan *teaching factory (TeFa)* kopi di Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan. Dari ruang kelas hingga kebun, hasil riset ini menjadi contoh nyata bagaimana saintek bisa hidup di tengah masyarakat.

Ketika Biji Kecil Mengubah Nasib Besar: Saintek yang Menghidupkan Kemandirian

Dari kebun di lereng Lampung Barat, biji kopi tak hanya disangrai untuk rasa, tapi juga untuk masa depan. Di baliknya, ada sentuhan sains dan teknologi yang mengubah cara petani memandang tanah, hasil, dan harapan mereka sendiri.

Dampak program ini terasa di berbagai sisi kehidupan masyarakat. Di SMK Negeri 1 Kebun Tebu, guru dan siswa kini memiliki teaching factory kopi, sebuah ruang belajar berbasis praktik hasil transfer teknologi langsung dari riset lapangan. "Anak-anak belajar bukan cuma teori, tapi langsung tahu bagaimana teknologi membantu petani. Kami jadi tahu bagaimana riset bisa nyambung sama dunia kerja," ujar Sugeng Haryanto, S.Pd., Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Kebun Tebu. Kehadiran teaching factory ini sekaligus menumbuhkan semangat inovasi di kalangan siswa dan mendorong munculnya model pembelajaran berbasis potensi lokal yang bisa direplikasi di sekolah lain.

Selain petani dan sekolah, UMKM lokal juga merasakan manfaatnya. Mereka dilibatkan dalam proses kegiatan bersama, berkolaborasi dengan masyarakat dalam merancang alat roasting khusus dan membuat produk kopi dengan potensi daerah setempat. Kolaborasi ini membuka peluang usaha baru dan memperkuat ekosistem inovasi di tingkat lokal. Produk kopi pixel yang sebelumnya dianggap limbah, kini memiliki nilai jual lebih baik. Dengan proses produksi dan pengemasan yang semakin mandiri, kelompok tani binaan BUMP Gapoktan Lampung Robusta mampu menjual produk sendiri, termasuk menembus pasar daring, sehingga pendapatan meningkat dan peluang ekonomi baru tercipta.

Perubahan ini tak hanya soal angka atau keuntungan. Secara sosial, para petani mulai menaruh rasa percaya diri dan kebanggaan terhadap hasil sendiri. Mang Encak, salah seorang petani binaan, tersenyum mantap sambil mengatakan, "Sekarang kami tahu, yang kecil pun bisa punya nilai. Pixel juga bisa jadi kebanggaan." Semangat kolaborasi lintas pihak petani, kampus, sekolah, dan UMKM kini menjadi bagian dari keseharian, menciptakan jejaring berbasis teknologi dan pengetahuan lokal yang kuat.

Dari sisi akademik dan kebijakan, Politeknik Negeri Lampung menjadikan hasil riset ini sebagai bagian dari pembelajaran di Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi, memperkuat eksistensi teaching factory kopi sebagai sarana praktik, kewirausahaan mahasiswa, dan model kemitraan riset yang bisa direplikasi di wilayah lain untuk pengembangan komoditas lokal berbasis sains. "Kalau berhasil, riset ini bisa jadi model nasional tentang bagaimana bahan sisa bisa diubah jadi produk unggulan," jelas tim periset.

Secara spasial, Lampung Barat mulai diperkuat sebagai sentra kopi robusta yang berdaya saing nasional. Dengan memanfaatkan sumber daya

RENCANA PENGEMBANGAN



murah dan bahan lokal, kopi pixel menjadi contoh nyata pengolahan khas daerah yang berkelanjutan. Langkah berikutnya adalah uji organoleptik dan laboratorium lanjutan untuk memastikan mutu, cita rasa, dan daya saing produk di pasar nasional.

Program Berdikari ini tidak hanya menelurkan inovasi teknologi, tapi juga membangun model kemitraan berlapis antara kampus, sekolah, UMKM, dan kelompok tani. Tim periset terus menjadi mentor dan pembina secara bertahap, memastikan transfer pengetahuan berjalan berkelanjutan. "Dengan adanya gagasan baik ini, kami jadi makin percaya sama kampus dan pengen terus berkolaborasi," ujar salah satu anggota kelompok tani.

Kini, kelompok binaan tak lagi sepenuhnya bergantung pada pengepul. Mereka mampu mengolah, mengemas, dan menjual produk sendiri bahkan mulai menjajaki pasar daring. Bagi Mang Encak, ini bukan sekadar peningkatan ekonomi, tapi perubahan cara pandang. "Dulu kami cuma petani, sekarang kami juga peracik rasa," ujarnya sambil tersenyum bangga.

Di tanah tempat kopi tumbuh subur, kini tumbuh pula semangat baru. Sains tidak hanya menciptakan alat, tapi menyalakan harapan dan setiap cangkir kopi pixel yang diseduh kini menyimpan cerita tentang keberanian, kolaborasi, dan masa depan yang mulai tumbuh dari akar rumput.



Produk Olahan Kopi Pixel

Dampak Ekonomi

- Meningkatkan nilai jual kopi pixel yang sebelumnya dianggap limbah menjadi produk siap jual bernilai tambah.
- Mendorong kemandirian kelompok tani binaan BUMP Gapoktan Lampung Robusta dalam proses produksi, pengemasan, dan pemasaran, termasuk ke pasar daring.
- Membuka peluang usaha baru bagi UMKM lokal melalui perakitan dan produksi mesin roasting khusus biji pixel.

Dampak Sosial

- Meningkatkan kepercayaan diri dan rasa bangga petani terhadap hasil olahan sendiri.
- Mendorong kolaborasi lintas pihak — petani, kampus, sekolah, dan UMKM — dalam satu ekosistem berbasis teknologi dan pengetahuan lokal.
- Menumbuhkan semangat inovasi di masyarakat serta memperkuat jejaring antar pelaku usaha kopi di Lampung Barat.



Dampak Kebijakan dan Akademik

- Politeknik Negeri Lampung menjadikan hasil riset ini sebagai bagian pembelajaran di Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi.
- Menguatkan eksistensi teaching factory kopi sebagai sarana praktik dan bisnis mikro kampus.
- Menjadi model kemitraan riset yang dapat direplikasi di wilayah lain untuk pengembangan komoditas lokal berbasis sains.

Menumbuhkan Harapan di Antara Gulma: Lahan yang Lelah ke Lahan yang Bernapas Kembali

Politeknik Negeri Lampung
Ketua Tim Periset: Rizky Rahmadi

Syamsudin berdiri di tepi lahannya yang mulai menghijau, menatap rumpun padi muda yang tumbuh di antara tanah retak dan sisa gulma yang belum sepenuhnya hilang. “Tanah ini dulu gampang diolah, tapi lama-lama keras dan cepat ditumbuhi gulma,” ujarnya pelan. Ia sudah lama menggeluti usaha pupuk organik di Lampung, berupaya mengembalikan kesuburan tanah tanpa terlalu bergantung pada bahan kimia. Namun satu persoalan tak kunjung selesai: gulma yang cepat tumbuh dan sulit dikendalikan.

Pengalaman mengelola lahan organik selama bertahun-tahun membuat Syamsudin tahu betul bagaimana setiap musim membawa tantangan baru. “Kalau pupuk organik, kami bisa buat sendiri. Tapi herbisida alami? Kami belum tahu ada yang seperti itu,” katanya. Baginya, menjaga tanah tanpa bahan kimia bukan perkara mudah, terutama saat gulma tumbuh lebih cepat dari harapan.

Di tengah kebuntuan itu, hadir tim dari Politeknik Negeri Lampung (Polinela) di bawah pimpinan Rizky Rahmadi, membawa secercah harapan baru. Melalui Program Berdikari yang dinaungi Direktorat Jenderal Sains dan Teknologi Kemendiktidsaintek, tim periset memperkenalkan ide sederhana namun berdampak besar herbisida alami yang ramah bagi tanah dan aman bagi petani.



Tim Politeknik Negeri Lampung

Daftar Anggota Kelompok Periset
POH-NH

Institusi	:	**Politeknik Negeri Lampung**
Ketua Tim	:	**Rizky Rahmadi**
Provinsi	:	**Lampung**
Anggota Tim	:	**Dulbari, Subarjo, Hidayat Pujisiswanto, Fajar Rochman, Priyadi, Bagio Suasono**

Bagi Syamsudin, kedatangan tim periset bukan sekadar kunjungan penelitian, melainkan kesempatan untuk mengembalikan napas tanahnya yang lelah. "Akhirnya ada harapan buat lahan saya bisa pulih," tuturnya dengan mata berbinar.

Rizky dan tim kemudian menamai riset ini *Polinela Organic Farm–Natural Herbicide (POF–NH),* sebuah inovasi pengendali gulma berbasis bahan organik hasil kolaborasi antara sains terapan dan kearifan lokal petani. Gagasan ini berangkat dari kajian tim Ekosmira yang menyoroti penurunan kualitas lahan akibat praktik pertanian konvensional di Lampung, wilayah yang berpotensi besar menjadi pusat pertanian berkelanjutan.

"Kami melihat banyak petani sudah menerapkan sistem organik, tapi pengetahuannya masih terbatas pada pupuk dan pestisida alami," ujar Rizky. "Padahal gulma juga jadi masalah besar di pertanian organik. Dari sanalah ide ini lahir."

Syamsudin menjadi bagian dari proses sejak awal, ikut berdiskusi setiap kali ada perkembangan. "Kami bukan cuma pengguna, tapi juga belajar bareng," ujar Syamsudin. Pendekatan partisipatif inilah yang membuat teknologi ini bisa benar-benar diterapkan di lapangan dari petani, untuk petani.

Inovasi POF–NH: Jejak Saintek di Tanah Lampung

Ide POF–NH berawal dari kebutuhan nyata petani akan cara mengendalikan gulma yang tidak merusak keseimbangan tanah. Gulma kerap jadi lawan tersembunyi di setiap lahan tumbuh cepat, menyerap nutrisi, dan melemahkan tanaman utama. Biasanya, petani mengandalkan herbisida kimia untuk menekannya, tapi dampaknya bisa membuat tanah kehilangan daya hidupnya. Dari situlah tim Polinela mulai merancang herbisida alami, sebuah formula berbasis bahan organik yang mampu menekan pertumbuhan rumput liar tanpa mengganggu tanaman utama maupun menurunkan kualitas tanah.

"Melalui Program Berdikari, kami bisa mewujudkan impian TeFa Polinela Organic Farm untuk menciptakan herbisida yang benar-benar organik," jelas Rizky. "Kami ingin membuktikan bahwa gulma pun bisa dikendalikan tanpa bahan kimia."

Produk ini menggunakan bahan alami yang mudah ditemukan di sekitar petani dan diformulasikan menjadi cairan siap pakai. Hasil uji menunjukkan kemampuannya menekan pertumbuhan gulma daun lebar dan teki, tanpa



Uji Coba Herbisida

merusak tanaman padi sebuah terobosan yang belum banyak ditemukan di Indonesia.

Berbeda dari herbisida kimia, POF–NH tidak meninggalkan residu berbahaya di tanah, sehingga kesuburan lahan tetap terjaga. Produk ini ramah lingkungan, aman bagi petani, dan tetap efektif.

Tahapan riset dilakukan secara bertahap, mulai dari pengamatan bahan potensial di sekitar Lampung, formulasi di laboratorium, hingga uji lapangan bersama mitra. Di tahap ini, Syamsudin berperan penting sebagai mitra industri dan lokasi uji pertama. "Begitu dengar ada riset herbisida alami, saya langsung tertarik. Ini bisa jadi tambahan produk yang kami kembangkan," ujarnya.

Setiap minggu, tim periset dan mitra melakukan rapat evaluasi untuk membahas hasil uji dan penyesuaian formula. Pendekatan kolaboratif ini memastikan inovasi tak berhenti di laboratorium, melainkan bisa langsung digunakan oleh petani di berbagai kondisi lahan.

Dampak positif POF–NH kini mulai meluas. Salah satunya dirasakan oleh Sekolah Luar Biasa (SLB) Growing Hope Lampung, yang mengembangkan kebun organik untuk memenuhi kebutuhan pangan para siswa. Herbisida alami ini membantu mereka menjaga kebun tetap bersih tanpa khawatir merusak tanaman atau tanah. "Kami ingin lingkungan belajar anak-anak juga sehat. Produk ini sangat membantu," ujar salah satu guru di sana.



Uji Coba Herbisida

Dari lahan petani hingga kebun sekolah, POF–NH menjadi bukti bahwa sains dan teknologi bisa berpihak pada bumi dan manusia. Di tanah Lampung, harapan tumbuh kembali pelan, tapi pasti bersama lahan yang mulai bernapas lagi.

Gulma Terkendali, Harapan Petani Lampung Tumbuh Lagi

Beberapa bulan setelah uji coba dilakukan, Syamsudin melihat perubahan nyata di lahannya. Gulma memang masih tumbuh, tapi tidak lagi mendominasi seperti sebelumnya. "Kalau dulu, seminggu saja sudah penuh gulma. Sekarang masih bisa dikendalikan, dan tanah juga kelihatan lebih gembur," ujarnya sambil tersenyum puas.

Hasil evaluasi membuktikan POF–NH efektif dalam mengendalikan gulma daun lebar dan teki, namun tidak berpengaruh besar terhadap jenis rumput. Temuan ini justru menjadi kabar baik, karena padi dan rumput sama-sama berasal dari golongan Poaceae artinya, herbisida alami ini aman diaplikasikan di tanaman padi tanpa risiko kerusakan.

Bagi Syamsudin, manfaat yang ia rasakan bukan hanya di lahan. Kini, ia juga bisa menambah lini produk organik yang dijual dengan menghadirkan herbisida alami sebagai bagian dari portofolio usaha pupuknya. Produk ini memang masih akan menjalani uji multilokasi, tetapi hasil percobaan awal sudah cukup meyakinkan. "Kami jadi punya harapan baru. Kalau ini berhasil, petani bisa punya pilihan pengendalian gulma yang tetap organik," ujarnya.

Dampak positif program Berdikari semakin terlihat dari berbagai sisi. Pada tahap awal riset, tim periset berhasil menciptakan aset pengetahuan terstruktur berupa dokumen *DED* dan *SOP* manufaktur yang detail, sekaligus menghadirkan tujuh formulasi purwarupa bioherbisida serta membangun prototipe lahan sawah uji di *Teaching Factory Polinela Organic Farm (TeFa POF)*. Pondasi

inilah yang mempercepat proses inovasi hingga dapat diuji langsung di lahan petani mitra di Lampung. Keberhasilan awal ini juga membuka peluang uji multilokasi yang lebih luas, menandai potensi ekspansi inovasi ke wilayah lain.

Seiring berjalannya kegiatan, riset ini menanamkan budaya kerja baru di lingkungan kampus dan mitra. Dokumentasi formal seperti notulensi rapat dan surat tugas menjadi standar, sementara tim periset mulai bergerak dari riset murni menuju kewirausahaan melalui penyusunan rencana bisnis dan business model canvas. Dari sisi ekonomi, risiko kerugian finansial petani akibat kerusakan tanaman dapat diminimalkan dan BLU Politeknik Negeri Lampung memperoleh peluang unit bisnis baru dengan estimasi break-even point dalam 19 bulan serta potensi laba bersih bulanan Rp4.800.000,-.

Masyarakat sekitar kini memiliki alternatif baru dalam pengendalian gulma secara organik yang dapat mereka produksi sendiri. Mahasiswa dan siswa sekolah pertanian belajar langsung dari praktik lapangan, menjadikan POF–NH sebagai media edukasi yang memperkenalkan teknologi ramah lingkungan kepada generasi muda. Industri pegiat organik pun mulai melirik potensi komersialisasi herbisida alami ini.

Dari kacamata sosial, perubahan perilaku mulai terlihat. Petani perlahan bergeser dari pengendalian gulma yang reaktif menjadi proaktif dan terencana. Materi hasil riset dimanfaatkan sebagai modul pembelajaran bagi 50 siswa SMKN 2 Metro, sementara mahasiswa dan siswa sekolah pertanian belajar langsung dari praktik lapangan. Masyarakat kini memiliki alternatif baru dalam pengendalian gulma organik yang dapat mereka produksi sendiri, sekaligus membuka peluang komersialisasi bagi industri pegiat organik.

Secara lingkungan, POF–NH menawarkan cara pengendalian gulma yang ramah lingkungan, tidak mencemari tanah maupun air, sekaligus menerapkan prinsip ekonomi sirkular dengan memanfaatkan limbah pulp kakao sebagai bahan bakunya. Dari aspek akademik, infrastruktur riset baru yang dibangun menjadi modal jangka panjang bagi pengembangan penelitian, publikasi ilmiah, dan pendaftaran HKI.

Dari kacamata periset, keberhasilan pemanfaatan teknologi baru ini menjadi bukti nyata bagaimana sains dapat bersentuhan langsung dengan kebutuhan masyarakat. “Berdikari mewujudkan impian kami dan TeFa Polinela Organic Farm dalam menghadirkan herbisida aman, ramah lingkungan, dan organik yang kami beri nama POF–NH,” ujar salah satu periset. Ia menambahkan, riset ini membuka jalan baru bagi pendidikan vokasi. “Melalui riset ini, banyak elemen masyarakat akhirnya mengenal metode pengendalian gulma secara organik. Ini juga membantu pembelajaran di Politeknik dan SMK Pertanian, serta menjadi produk yang dilirik industri.”



Produk Herbisida Organik

Kontribusi *POF–NH* pun semakin terasa. Bukan hanya memperbaiki kualitas lahan, tapi juga memperkenalkan cara baru mengendalikan gulma secara organik dan memperkuat potensi daerah lewat praktik pertanian berkelanjutan. Melihat hasil awal yang menjanjikan, tim periset kini menyiapkan uji lanjutan multilokasi serta menjajaki kolaborasi dengan berbagai pihak agar inovasi ini dapat berkembang lebih luas ke depan.

Program Berdikari menumbuhkan lebih dari sekadar produk baru. Ia menumbuhkan keyakinan bahwa ketika petani dan periset berjalan bersama, teknologi bisa tumbuh dari tanah bukan untuk menggantikannya, melainkan menjaganya tetap hidup.

Di akhir perjalanan, Syamsudin melihat lahannya bukan lagi sekadar tanah dan tanaman. Ia melihat harapan tumbuh bersama setiap tunas padi harapan akan pertanian yang lebih ramah pada alam, lebih bijak dalam pengelolaan, dan lebih berkelanjutan secara ekonomi maupun sosial.

Dampak



Dampak Jangka Pendek

- Tersedianya aset pengetahuan baru: dokumen DED dan SOP manufaktur lengkap.
- Hadirnya 7 formulasi purwarupa bioherbisida.
- Terbangunnya prototipe lahan sawah uji di TeFa POF.



Dampak Jangka Menengah

- Budaya kerja lebih profesional melalui dokumentasi formal (notulensi, surat tugas).
- Peralihan dari riset ke kewirausahaan: penyusunan rencana bisnis dan business model canvas.
- Penguatan kolaborasi triple helix (akademia–industri–vokasi).



Dampak Jangka Panjang

Sosial
- Perubahan perilaku petani menuju pengendalian gulma yang proaktif.
- Materi riset menjadi modul pembelajaran untuk 50 siswa SMKN 2 Metro.

Ekonomi
- Mengurangi risiko kerugian finansial petani.
- Potensi unit bisnis baru BLU PNL dengan BEP 19 bulan dan laba bersih Rp4.800.000,-/bulan.

Lingkungan
- Penurunan polusi tanah dan air melalui penggantian herbisida sintetis.
- Penerapan ekonomi sirkular berbasis limbah pulp kakao.

Akademik
- Peningkatan kapasitas institusi lewat infrastruktur riset baru.
- Menyediakan data untuk publikasi ilmiah dan pendaftaran HKI.

Dampak Ekonomi



- Mengurangi risiko kerugian finansial petani akibat kerusakan tanaman utama.
- Peluang unit bisnis baru bagi BLU Politeknik Negeri Lampung.
- Proyeksi break-even point (BEP) dalam 19 bulan.
- Potensi laba bersih bulanan Rp4.800.000,-.

Dampak Sosial



- Perubahan perilaku petani dari pengendalian gulma reaktif menjadi proaktif.
- Pemanfaatan riset sebagai modul pembelajaran bagi 50 siswa SMKN 2 Metro.
- Masyarakat memperoleh alternatif pengendalian gulma organik yang dapat diproduksi mandiri.
- Keterlibatan mahasiswa dan siswa pertanian dalam praktik lapangan.

Dampak Kebijakan



- Pengembangan dan uji coba dilakukan di Teaching Factory Polinela Organic Farm (TeFa POF).
- Implementasi awal di lahan petani mitra di Lampung.
- Potensi ekspansi uji multilokasi pada tahap pengembangan berikutnya.

TESTIMONI MITRA

> “Sekarang gulma masih bisa dikendalikan, dan tanah juga lebih gembur.”
> **— Syamsudin, petani pengguna**

> **“**Kami jadi punya harapan baru. Kalau ini berhasil, petani punya pilihan yang tetap organik.”
> **— Syamsudin**

Bibit Baru, Hidup Baru: Kisah Petani Lampung dan Pisang yang Tak Lagi Layu

Politeknik Negeri Lampung
Ketua Tim Periset: Desi Maulida

Di lahan-lahan hijau Lampung, barisan pohon pisang tampak rapi, tapi bagi sebagian petani, setiap musim tanam selalu dibayangi kekhawatiran. Sebagian bibit pisang masih berasal dari anakan tradisional yang tidak seragam, mudah terserang penyakit layu Fusarium jamur yang menyerang akar dan batang sehingga tanaman bisa mati dan hasil panennya tidak menentu. Sistem irigasi masih manual, pupuk diberikan seadanya, dan produktivitas sering kalah dari potensi lahan yang tersedia.

"Kami masih menggunakan bibit dari anakan alami. Banyak yang terserang layu Fusarium, jadi hasil panennya tidak menentu," ungkap Pak Ari, Ketua Kelompok Tani Sinar Petir, sambil menunjuk tanaman yang baru ditanam. Kekhawatiran itu bukan tanpa dasar. Setiap musim, banyak bibit yang mati sebelum sempat berbuah dan pendapatan pun tidak stabil.

Situasi itu menjadi titik awal kolaborasi antara Politeknik Negeri Lampung, Kelompok Tani Sinar Petir, dan Koperasi Tani Hijau Makmur. Saat pertama kali melakukan survei ke lapangan, tim periset menemukan bahwa sebagian besar petani pisang masih menggunakan sistem budi daya konvensional tanpa pengendalian penyakit yang tepat. Bibit yang digunakan berasal dari tunas lapangan yang rentan terhadap kontaminasi Fusarium dan belum ada pemanfaatan teknologi digital untuk irigasi maupun monitoring pertumbuhan tanaman.

Dari diskusi intens dan observasi lapangan, tim periset yang diketuai Desi Maulida merumuskan gagasan untuk menghadirkan solusi yang benar-benar bisa dimanfaatkan petani, yaitu *Trichonela Pisanela*.

Trichonela Pisanela adalah inovasi yang menggabungkan bibit pisang hasil kultur jaringan yang seragam dan bebas penyakit, Trichoderma sebagai agen hayati untuk menekan penyakit layu *Fusarium*, serta sistem *smart farming* berbasis sensor yang mengatur irigasi dan pemupukan secara presisi.

Daftar Anggota Kelompok Periset
Trichonela Pisanela

Institusi	:	**Politeknik Negeri Lampung**
Ketua Tim	:	**Desi Maulida**
Provinsi	:	**Lampung**
Anggota Tim	:	**1. Ir. Lisa Erfa, S.P., M.Si.** **2. Fahri Ali, S.P., M.P.** **3. Sekar Utami Putri, S.P., M.Si.** **4. Dede Tiara, S.P., M.Si.** **5. Nanang Wahyu P.,S.P., M.Biotech.** **6. Fifit Yuniardi, S.P., M.Tr.**

Awalnya, banyak petani yang skeptis karena bibit dari anakan tradisional mudah terserang penyakit dan sulit bertahan di lahan terbuka. Namun, tim periset bersama mahasiswa vokasi turun langsung ke lahan untuk membimbing dan mendampingi proses penanaman. Perlahan, keraguan petani berganti keyakinan.

Bu Nengah, salah satu anggota koperasi, merasakan perubahan nyata setelah adanya alat, "Dulu setiap musim banyak yang mati, sekarang tumbuhnya kuat semua," katanya sambil tersenyum, menunjukkan barisan pisang yang sehat dan seragam.

Kolaborasi ini bukan hanya soal teknologi. Mahasiswa vokasi yang membantu di lapangan pun mendapat pengalaman langsung, belajar tentang bioteknologi, *smart farming*, dan manajemen pertanian. Di sisi lain, para petani belajar cara mencatat pertumbuhan tanaman, memantau kesehatan akar, dan menggunakan *Trichoderma* secara rutin. Interaksi ini menciptakan suasana belajar yang hidup, membangun semangat gotong royong, dan menumbuhkan kesadaran bahwa praktik lama mereka bisa dikembangkan menjadi sesuatu yang lebih produktif dan berkelanjutan.

Lampung sebagai salah satu sentra pisang nasional akhirnya punya jawaban nyata terhadap tantangan penyakit layu Fusarium dan keterbatasan teknologi budi daya. Dari praktik sederhana yang telah dilakukan bertahun-tahun, muncul bibit baru dan hidup baru bagi petani, sekaligus membuka pintu bagi pertanian modern berbasis bioteknologi yang mudah diadopsi masyarakat.

Trichonela Pisanela bukan sekadar alat. Ia adalah bukti nyata bahwa saintek dapat mengubah kehidupan sehari-hari masyarakat, dari kekhawatiran dan ketidakpastian menjadi panen yang lebih sehat, produktif, dan penuh harapan.

Keunggulan Produk

01 **Integrasi teknologi:** menggabungkan bioteknologi dan digital farming dalam satu sistem produksi.

02 **Ramah lingkungan:** Trichoderma sp. menekan penyakit layu Fusarium sehingga penggunaan fungisida kimia berkurang.

03 **Bibit unggul dan seragam:** bibit kultur jaringan menjamin pertumbuhan seragam dan produktivitas tinggi.

04 **Efisiensi sumber daya:** sistem smart farming membantu menghemat penggunaan air hingga 20–30%.

Seiring dengan setiap tunas yang tumbuh kuat, terlihat pula semangat baru petani Lampung yang kini memiliki keyakinan bahwa praktik lama mereka bisa berkembang menjadi inovasi yang memberi manfaat nyata bagi kehidupan dan komunitasnya.

Keraguan ke Keyakinan: Petani Mengadopsi Teknologi Trichonela Pisanela

Di awal penerapan, masih ada keraguan di kalangan petani. "Bibit dari kultur jaringan biasanya lebih sensitif. Kami takut tidak tahan di lapangan," ungkap Pak Ari, perwakilan Kelompok Tani Sinar Petir. Keraguan itu wajar, mengingat pengalaman mereka dengan bibit tradisional yang mudah terserang penyakit dan sulit bertahan di lahan terbuka.

Namun, ketika tim periset dari Politeknik Negeri Lampung datang bersama mahasiswa vokasi, suasana mulai berubah. Tim menjelaskan langkah-langkah aklimatisasi bibit yaitu proses adaptasi bibit laboratorium ke kondisi lapangan agar lebih kuat sekaligus memperkenalkan aplikasi Trichoderma, jamur baik yang membantu melawan penyakit layu pada tanaman, pada media tanam dan penggunaan sensor irigasi cerdas. Para petani langsung dilibatkan dalam mencatat pertumbuhan tunas, mengamati kekuatan akar, dan merasakan bagaimana setiap langkah sederhana bisa meningkatkan ketahanan tanaman.

"Sekarang kami mulai paham cara merawat bibit hasil kultur jaringan dan manfaat Trichoderma untuk memperkuat tanaman sejak awal tanam," tambah Pak Ari sambil tersenyum melihat barisan

RENCANA PENGEMBANGAN



pisang yang mulai tumbuh kuat. Interaksi langsung ini membangun kepercayaan petani terhadap teknologi baru. Tidak hanya belajar, mereka juga aktif memberi masukan untuk menyempurnakan sistem Trichonela Pisanela agar benar-benar sesuai dengan kondisi lahan Lampung. Kolaborasi antara petani, periset, dan mahasiswa vokasi pun menciptakan pengalaman belajar yang nyata, di mana pemanfaatan teknologi diterapkan langsung untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga keberlanjutan pertanian.

Trichonela Pisanela lahir dari kebutuhan nyata petani pisang di Lampung. Inovasi ini merupakan sistem terpadu yang mengombinasikan tiga komponen utama. Pertama, bibit pisang hasil kultur jaringan, yaitu tunas yang diperbanyak di laboratorium sehingga seragam dan bebas penyakit, berbeda dengan anakan tradisional yang sering tidak seragam dan rentan mati. Kedua, agen hayati *Trichoderma sp*., jamur baik yang membantu melawan penyakit layu Fusarium jamur yang menyerang akar dan batang sehingga tanaman bisa mati. Ketiga, sistem irigasi pintar menggunakan sensor kelembapan tanah dan teknologi IoT untuk mengatur penyiraman dan pemupukan secara tepat sehingga penggunaan air dan pupuk lebih efisien.

Keunggulan *Trichonela Pisanela* terlihat dari dua sisi. Dari sisi biologis, bibit kultur jaringan menjamin pertumbuhan seragam dan produktivitas tinggi, sementara Trichoderma mengurangi ketergantungan pada fungisida kimia, menjadikan budi daya lebih ramah lingkungan. Dari sisi teknologi, sistem smart farming membantu petani menghemat 20–30% penggunaan air, sekaligus mempermudah pemantauan kesehatan tanaman secara digital sehingga hasil panen lebih stabil dan berkualitas.

Pengembangan *Trichonela Pisanela* dilakukan secara bertahap. Dimulai dari laboratorium, tim periset menyusun dokumen desain teknis *(DED)* untuk merancang perbanyakan bibit, formulasi Trichoderma, dan *sistem smart farming*. Bibit pisang dikultur menggunakan media yang diperkaya dengan zat pengatur tumbuh seperti BA dan TDZ sehingga tunas yang dihasilkan seragam dan bebas penyakit. Uji biokontrol *Trichoderma* terhadap *Fusarium* dilakukan secara in vitro (di laboratorium), kemudian bibit diaklimatisasi di rumah kaca agar bisa menyesuaikan diri dengan kondisi lapangan sehingga tingkat keberhasilan tanam mencapai lebih dari 90%.

Tahap berikutnya berfokus pada *sistem smart farming*. Sensor kelembapan tanah dipasang

untuk mengatur irigasi otomatis dan pemupukan yang tepat, sekaligus memonitor pertumbuhan tanaman secara real-time. Seluruh sistem diuji coba di lapangan, diintegrasikan dengan penggunaan Trichoderma pada media tanam, untuk memastikan efisiensi air dan pupuk serta pertumbuhan pisang yang optimal.

Tahap akhir adalah validasi bersama mitra, yaitu Kelompok Tani Sinar Petir dan SMKN SPP Lampung. Petani dan siswa vokasi terlibat langsung, menerima pelatihan, dan mendampingi uji purwarupa. Interaksi intens ini memberi masukan berharga bagi penyempurnaan sistem sehingga teknologi benar-benar bisa diterapkan di lapangan. Pendampingan ini menjadi kesempatan periset untuk belajar lapangan sekaligus menyempurnakan inovasi. Tim periset bersama mahasiswa dan laboran memantau setiap tahap, mulai dari distribusi bibit, aplikasi Trichoderma, hingga penggunaan sensor smart farming. Banyak masukan dari petani di lapangan membuat sistem lebih praktis dan sesuai dengan kondisi lokal Lampung sehingga teknologi yang awalnya dianggap rumit kini dapat diadopsi dengan percaya diri.

Harapan di Lahan Tradisional: Panen Pisang Lebih Sehat dan Produktif

Setelah beberapa bulan penerapan Trichonela Pisanela, perubahan mulai terlihat nyata di lahan-lahan pisang di Lampung. "Sekarang kami bisa lihat sendiri perbedaan hasilnya. Tanaman lebih sehat, seragam, dan tumbuh lebih cepat," ujar Pak Ari, Ketua Kelompok Tani Sinar Petir, sambil menatap barisan pisang yang tumbuh kokoh di kebunnya.

Anggota koperasi merasakan manfaat langsung dari bibit hasil kultur jaringan yang tumbuh kuat dan jarang terserang penyakit. Pemberian Trichoderma membuat akar lebih kokoh, batang tidak mudah layu, dan tingkat kematian tanaman berkurang drastis. Selain itu, sistem irigasi pintar membantu menyiram dan memupuk tanaman secara presisi sehingga perawatan lahan menjadi lebih mudah dan hemat biaya. Salah satu anggota koperasi menambahkan, "Dulu tanaman pisang kami banyak yang terserang penyakit Fusarium dan panennya tidak seragam, sekarang hampir semua tumbuh kuat dan serempak."

Dari sisi penelitian, hasilnya tak hanya angka di laboratorium, tapi juga terlihat nyata di lahan petani. Bibit pisang hasil kultur jaringan tumbuh seragam dengan akar yang kuat sehingga lebih mudah dirawat dan lebih tangguh menghadapi tantangan lapangan, dengan tingkat keberhasilan aklimatisasi lebih dari 90%. Aplikasi *Trichoderma* membuat gejala layu Fusarium berkurang hingga 40% dibandingkan lahan tanpa perlakuan, sementara aktivitas mikroba tanah meningkat dan struktur akar menjadi lebih sehat. Temuan ini menjadi pijakan penting bagi tim untuk menyempurnakan formulasi Trichoderma dan proses produksi bibit, memastikan teknologi yang dikembangkan benar-benar bermanfaat dan dapat diterapkan oleh petani secara berkelanjutan.

Dampak ekonomi pun terlihat jelas di lapangan. Pendapatan petani anggota koperasi meningkat dari sekitar Rp150.000,- per hari menjadi Rp195.000,- per hari, atau naik sekitar 30%. Jika dihitung bulanan, rata-rata pendapatan Kelompok Tani Sinar Petir naik dari Rp2.500.000,- menjadi Rp3.250.000,-, memberi arti nyata bagi kehidupan sehari-hari keluarga petani.

Selain menambah pendapatan, kegiatan ini juga membuka peluang usaha baru yang berkelanjutan. Petani kini dapat mengelola unit pembibitan pisang kultur jaringan dan memproduksi *Trichoderma* secara mandiri. Produk-produk ini pun memiliki harga jual yang jelas: bibit kultur jaringan pisang Rp8.000,-–Rp10.000,- per polybag dan Trichoderma formulasi padat Rp50.000,- per kg. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan pendapatan, tetapi juga menumbuhkan kapasitas usaha yang berpotensi berkembang di masa depan.

Manfaat sosial pun terasa luas. Sebanyak 30 keluarga petani dari Kelompok Tani Sinar Petir, 5 anggota Koperasi Tani Hijau Makmur, dan 10 mahasiswa vokasi dari SMKN SPP Lampung terlibat langsung dalam uji coba serta perawatan tanaman. Kolaborasi ini mendorong perubahan perilaku petani secara nyata. Kini, petani pisang lebih selektif dalam memilih bibit kultur jaringan

bebas penyakit, rutin menggunakan Trichoderma, dan mencatat pertumbuhan tanaman praktik yang sebelumnya jarang dilakukan, namun kini menjadi bagian dari rutinitas harian mereka.

Selain itu, Program Berdikari memperkuat hubungan antara kampus, sekolah vokasi, dan koperasi. Mahasiswa Politeknik Negeri Lampung memperoleh pengalaman praktis dalam budi daya pisang modern, aplikasi Trichoderma, dan smart farming berbasis sensor, sementara petani belajar metode baru untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan produksi, membangun kesadaran bahwa teknologi dapat bersinergi dengan praktik tradisional.

Sejalan dengan itu, program ini menghasilkan SOP pembibitan pisang bebas penyakit dan panduan penggunaan *Trichoderma* sekaligus mendorong penyesuaian standar internal koperasi terkait pengadaan dan distribusi bibit unggul. Langkah-langkah ini memastikan praktik baru tidak hanya diikuti secara teknis, tetapi juga terstruktur dan berkelanjutan di tingkat organisasi.

Secara spasial, program telah menyentuh satu desa di Lampung dan membuka peluang replikasi ke daerah lain, seperti Kelompok Tani Bunga Mekar di Desa Bumi Jawa, Lampung Timur.

Trichonela Pisanela telah mengubah lahan-lahan yang dulu penuh ketidakpastian menjadi tempat panen yang menjanjikan. Penggunaan air kini lebih efisien, berkurang 20–30%, kehilangan hasil turun hingga 30%, produktivitas meningkat 20%, dan kualitas tanah tetap terjaga secara berkelanjutan. Bibit pisang tumbuh seragam dan kuat, penyakit layu Fusarium berkurang, dan perawatan menjadi lebih mudah.

Perubahan ini dirasakan langsung oleh para petani yang kini melihat tunas mereka berkembang menjadi tanaman sehat dan produktif; oleh komunitas yang mendapatkan manfaat sosial dari kerja sama dan pelatihan berbasis proyek; serta oleh siswa vokasi dan mahasiswa yang memperoleh pengalaman nyata dalam menerapkan teknologi pertanian modern.

Selanjutnya, inovasi ini akan diuji di lahan lebih luas, formulasi Trichoderma disempurnakan, dan sistem s*mart farming* berbasis IoT dioptimalkan agar mudah diadaptasi dan murah dioperasikan. Integrasi dalam pelatihan vokasi memastikan Trichonela Pisanela dapat direplikasi, diadopsi berkelanjutan, dan terus mendukung pertanian modern di Lampung.

Lebih dari sekadar bibit unggul atau alat, Trichonela Pisanela adalah simbol perubahan, dari ketidakpastian menjadi produktivitas, dari keraguan menjadi keyakinan, dan dari praktik tradisional menjadi pertanian yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan modern. Setiap tunas yang tumbuh kuat bukan hanya menandai panen yang lebih baik, tapi juga menumbuhkan harapan baru bagi generasi petani berikutnya bahwa ilmu, ketekunan, dan inovasi bisa benar-benar mengubah cara bertani, memperkuat ekonomi lokal, dan menjaga kelestarian alam.

Dampak Ekonomi

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat



Pendapatan petani anggota koperasi meningkat dari **Rp150.000,-**/hari → **Rp195.000,-**/hari (**+30%**)

Pertumbuhan Pendapatan Mitra



Pendapatan rata-rata Kelompok Tani Sinar Petir naik dari **Rp2.500.000,-**/bulan ke **Rp3.250.000,-**/bulan

Unit Bisnis Baru Hasil Riset



Unit bisnis baru: pembibitan pisang kultur jaringan dan produksi Trichoderma.

Harga Jual Produk



bibit kultur jaringan pisang **Rp8.000,-- Rp10.000,-**/polybag, Trichonela (Trichoderma formulasi padat) **Rp50.000,-**/kg

Dampak Sosial

Jumlah Keluarga yang Terlibat



30 Keluarga

Jumlah Mahasiswa yang Terlibat



10 Mahasiswa

Jumlah Warga/Komunitas yang Terlibat



35 Orang

Warga/Komunitas Terlibat
Koperasi Tani Hijau Makmur (5 orang) dan Kelompok Tani Sinar Petir (30 orang).

Perubahan perilaku warga: petani mulai memilih bibit kultur jaringan bebas penyakit, menggunakan Trichoderma rutin, dan mencatat pertumbuhan tanaman.

Setetes Air yang Menyuburkan Kehidupan: *Smart Precision Farming* yang Mengubah Hidup Petani Lampung

Politeknik Negeri Lampung
Ketua Tim Periset: Eko Win Kenali

Di bawah teriknya matahari Lampung, tanaman cabai di lahan tampak menguning, sebagian daunnya mulai luruh pertanda kemarau panjang mulai berpengaruh. Ketua Gapoktan Sumber Katon, Pak Sunardi, berjalan pelan sambil menelusuri barisan cabai di hadapannya. Sesekali ia menyentuh daun dan batang, memastikan kondisinya. Di sampingnya, Pak Marsudi, pemilik lahan, menunduk menatap tanah yang mulai pecah karena kering. Napasnya terdengar berat.

"Dulu, di musim kemarau, saya sering kesulitan menyiram tanaman. Perlu tenaga ekstra dan biaya tinggi, kalau terlambat sedikit saja, cabai cepat rusak," kata Pak Marsudi dengan nada prihatin. Musim kemarau memang selalu menjadi ujian bagi petani di Pringsewu. Hasil panen kerap tak menentu karena irigasi masih manual dan cuaca sulit diprediksi, membuat pendapatan ikut berfluktuasi. Tak sedikit petani akhirnya memilih menunda tanam karena risiko gagal panen terlalu besar. Padahal justru di musim-musim ekstrem inilah harga cabai sedang tinggi permintaan naik, tapi pasokan menipis.

Pak Sunardi menambahkan, "Kadang saya harus bolak-balik ke lahan hanya untuk mengecek tanah. Waktu banyak habis, tapi hasilnya tetap tidak pasti." Bagi mereka, kesulitan ini bukan sekadar soal panen, tapi tentang ketenangan hidup sehari-hari dan kemampuan menjaga mata pencaharian keluarga. Terlebih, sebagian besar petani binaan masih harus bergantung pada pinjaman modal untuk budi daya, sementara penjualan hasil panen pun kerap dikendalikan oleh tengkulak.

Tak hanya para petani, kelompok wanita tani (KWT) juga ikut merasakan dampaknya. Mereka yang mulai mengolah cabai hasil sortasi menjadi produk turunan sederhana seperti cabai bubuk atau saus sering kali kesulitan mendapatkan bahan baku karena panen yang tidak stabil. Kondisi



Hasil Produk Cabai

ini diperparah dengan belum adanya formulasi baku produk diversifikasi pangan yang diakui lembaga resmi. Akibatnya, perencanaan produksi dan pemasaran menjadi tidak menentu, bahkan kepercayaan masyarakat terhadap produk pun ikut menurun.

Ketika turun langsung ke lapangan dan berbincang panjang dengan para petani, tim periset Politeknik Negeri Lampung yang dipimpin oleh Eko Win Kenali, S.Kom., M.Cs., benar-benar merasakan denyut persoalan dan tantangan yang dihadapi masyarakat. "Produktivitas rendah, kualitas cabai menurun, dan petani masih sangat bergantung pada cara serta pengalaman tradisional. Belum ada teknologi pertanian modern yang benar-benar membantu mereka, belum ada diversifikasi produk olahan cabai, belum ada transfer pengetahuan tentang pemasaran digital, dan belum terbangun manajemen rantai pasok yang baik," kenang salah satu anggota tim.

Melihat wajah-wajah petani yang tetap bersemangat di tengah keterbatasan membuat tim periset sadar solusi yang dibutuhkan tidak harus rumit secara teknologi atau mahal biayanya. Tapi harus cukup cerdas, mudah diterapkan dalam keseharian, dan diiringi pendampingan yang berkelanjutan dari berbagai pihak terkait.

Kesulitan-kesulitan itu menjadi awal munculnya gagasan smart precision farming. Di Gapoktan Sumber Katon, para petani cabai sudah terbiasa berjibaku dengan irigasi tradisional yang menyita banyak waktu dan tenaga. Hama datang tanpa bisa ditebak, membuat hasil panen tak selalu sebanding dengan kerja keras mereka. "Kalau salah waktu tanam, bisa rugi besar," begitu keluh mereka saat musim kemarau tiba. Akibatnya, banyak yang enggan memulai budi daya lebih awal atau saat cuaca sedang tak menentu padahal justru di masa-masa itulah harga cabai bisa melambung tinggi. Perubahan cuaca yang tak pasti bukan

Daftar Anggota Kelompok Periset
Smart Precision Farming

Institusi	:	**Politeknik Negeri Lampung**
Ketua Tim	:	**Eko Win Kenali, S.Kom., M.Cs.**
Provinsi	:	**Lampung**
Anggota Tim	:	**Khusnatul Amaliah, Dani Rofianto, Jaka Fitra, Halim Fathoni, Tiara Kurnia Khoerunnisa, Hevia Purnama Sari**

hanya memengaruhi hasil panen, tapi juga ikut menentukan ketahanan pangan di desa mereka.

Dalam pertemuan awal antara tim periset, petani, dan mitra lainnya, tercetuslah ide bagaimana teknologi bisa menyentuh kehidupan sehari-hari petani tanpa mengubah cara mereka bertani secara drastis. Ide smart precision farming dengan pola pendampingan yang paripurna dari pihak perguruan tinggi, sekolah menengah kejuruan dan pihak terkait, mulai tumbuh sebagai solusi nyata yang membawa harapan di tengah kekhawatiran musim kemarau.

Periset berdikari Politeknik Negeri Lampung sadar betul, bahwa setiap riset dan pengembangan harus memiliki *baseline*. *Baseline* sangat penting karena berfungsi sebagai titik referensi atau patokan awal untuk mengukur dan mengevaluasi kemajuan, efektifitas dan hasil dari setiap kegiatan riset terapan berdikari. Baseline riset dan pengembangan perangkat smart irrigation and fertilizer system ini menggunakan referensi perangkat teknologi smart farming yang dikembangkan oleh Balai Pelatihan Pertanian (Bapeltan) Provinsi Lampung. Melalui kolaborasi bersama bapeltan, akhirnya riset dan pengembangan pada siklus budi daya tanaman cabai ini, tim periset Politeknik Negeri Lampung mampu menciptakan prototipe dan perangkat baru smart irrigation and *fertilizer system* - yang diberi nama Polinela Genvo 1.

Saat Teknologi Menyirami Harapan

Ketika *smart precision farming* mulai diimplementasikan, maka seluruh tahapan budi daya tanaman cabai dilakukan secara presisi. Diawali dengan perhitungan dan prediksi cuaca, pengolahan lahan dan perancangan pola bedengan, instalasi irigasi pengairan dengan pola drip/tetes dan sistem zonasi, instalasi perangkat smart farming dan sampai pada tahap tanam perdana 5000 bibit cabai di lahan demplot. Pak Marsudi selaku pemilik lahan tampak antusias belajar mengoperasikan aplikasi pada smartphone, untuk mengendalikan penyiraman dan pemupukan, serta untuk memantau suhu udara, kelembapan udara, dan kelembapan tanah pada area lahan. Dengan jari-jari yang cekatan, mereka menghidupkan dan mematikan mesin penyiraman sesuai zonasi, sesekali mengecek sensor di lahan dan melihat grafik kelembapan di layar smartphone. "Sekarang saya bisa melakukan

penyiraman dan pemupukan dengan mudah, lihat tanah lembap atau kering dari HP saja, jadi air diberikan bisa tepat waktu. apalagi ada sistem otomatis sensornya, Rasanya lebih tenang," ujar Pak Marsudi sambil tersenyum lega.

Bagi para petani, inovasi saintek bukan sekedar soal menyiram tanaman. Teknologi ini memberikan petani sebuah harapan karena panen bisa lebih terjaga, bahkan melakukan budi daya tanaman cabai lebih awal atau memulai siklus tanam di cuaca ekstrim. Sementara itu, tim periset Politeknik Negeri Lampung yang dipimpin Eko Win Kenali, S.Kom., M.Cs., ikut memantau setiap langkah dalam siklus budi daya. Tim periset hadir tidak hanya untuk mengawasi, tetapi juga secara rutin mendampingi para petani, menjawab pertanyaan, memberikan bimbingan teknis budi daya, memberikan solusi praktis pengendalian hama dan terus melakukan riset dan pengembangan terhadap *prototipe* perangkat smart irrigation and *fertilizer system* yang diberi nama '*Polinela Genvo 1*'agar sesuai dan tepat guna di lapangan.

Solusi saintek yang dikembangkan berupa *smart irrigation and fertilizer system* sebuah perangkat pintar yang membantu petani memantau kondisi lahan dan tanaman secara otomatis. Sensor yang tertanam di lahan dapat membaca suhu udara, kelembapan udara dan tanah, hingga kadar air di sekitar tanaman. Semua data tersebut dikirim dan tersimpan secara real time di pusat data berbasis cloud sehingga bisa dianalisis lebih lanjut untuk riset dan pengembangan ke depan.

Sistem ini membuat penyiraman berjalan otomatis, hanya dilakukan saat tanaman benar-benar membutuhkan air. Melalui aplikasi di ponsel,



Smart Precision Farming

tablet, atau laptop, petani dapat memantau dan mengatur penyiraman dari mana saja, tanpa harus bolak-balik ke lahan. Dengan cara ini, waktu, tenaga, dan air bisa digunakan jauh lebih efisien.

Keunikan *smart precision farming* terletak pada sistem terpadu yang mendukung petani dari menanam, merawat, hingga pascapanen. Perangkat *smart irrigation and fertilizer system Polinela Genvo 1* membuat penggunaan air lebih hemat, ramah lingkungan, dan meningkatkan produktivitas. Hasil panen maupun sortasi panen bisa langsung diolah menjadi produk bernilai tambah, tanpa petani harus mengubah cara bertani yang sudah mereka jalani bertahun-tahun.

Di sisi diversifikasi pangan, tim periset juga mengembangkan formulasi produk turunan cabai. Hasil panen bisa diolah menjadi cabai bubuk, bon cabai, saus cabai, atau chili oil menggunakan teknologi pengolahan inovatif sehingga lebih tahan lama dan bernilai jual lebih tinggi. Dengan solusi ini, KWT memperoleh keterampilan dan standar formulasi yang tepat, membuka peluang usaha baru sekaligus meningkatkan pendapatan keluarga petani.

Perjalanan pengembangan saintek dimulai dari langkah sederhana dengan mendengarkan cerita para petani. Dari obrolan di pematang lahan cabai dan seruputan kopi di gubuk kecil, tim periset menyadari bahwa tantangan pertanian tidak berhenti di masa tanam saja. Kesulitan juga muncul saat panen, distribusi, hingga hasil akhirnya tiba di tangan konsumen. Air yang belum digunakan secara efisien, serangan hama yang sulit dikendalikan, dan hasil panen yang cepat rusak menjadi gambaran nyata keseharian mereka di lapangan.

Tahap berikutnya bukan sekadar mencari jawaban, tapi merumuskan harapan bersama. Dari cerita di lapangan, tim mulai membangun solusi yang bisa dirasakan manfaatnya dari hulu hingga hilir. Lahan cabai menjadi saksi lahirnya smart precision f*arming smart irrigation and fertilizer system* - teknologi yang membantu petani mengelola air, pupuk dan tanah dengan lebih bijak. Dalam proses distribusi, tim memperkenalkan konsep rantai pasok yang lebih terbuka agar harga cabai tetap stabil dan adil bagi petani. Sementara di tahap akhir, mereka mengembangkan teknologi pengolahan inovatif, diversifikasi pangan berupa formulasi baru produk turunan cabai supaya hasil panen memiliki umur simpan yang lebih lama, tidak cepat rusak dan memiliki nilai jual lebih tinggi.

Solusi saintek pada pemasaran dilakukan melalui pelatihan dan bimbingan teknis bagi petani dan KWT supaya mereka bisa mengenal, memahami, dan menjalankan pemasaran digital. Mulai dari teknik membuat kemasan produk, memotret produk secara sederhana menggunakan smartphone, membuat akun media sosial untuk promosi, hingga menjual produk melalui marketplace.

Riset dan pengembangan ini dilakukan di lahan percobaan (demplot) seluas 2.500 meter persegi, tempat para petani dan tim periset bekerja bahu-membahu mencoba teknologi baru ini. Setiap hari, mereka memantau sensor, mengecek perkembangan tanaman, mencatat perubahan, dan berdiskusi tentang apa yang perlu diperbaiki dan dikembangkan. Tim periset tak hanya membawa teknologi, tetapi juga kesabaran dan rasa ingin tahu, memastikan inovasi ini benar-benar mudah digunakan dan sesuai dengan kebutuhan petani di lapangan

Setelah perangkat siap digunakan, perjalanan tidak berhenti begitu saja. Tim periset tetap hadir di tengah para petani, menemani mereka belajar, memberi arahan, dan menyesuaikan cara kerja perangkat agar benar-benar cocok dengan kebutuhan sehari-hari di lahan. Di

setiap kunjungan, selalu ada cerita baru tentang semangat mencoba, tawa kecil saat perangkat pertama kali berfungsi, dan rasa lega ketika penyiraman dapat berjalan secara otomatis. Proses ini menjadi saksi bahwa penelitian yang bermanfaat bukan sekadar menciptakan alat, tetapi menumbuhkan perubahan nyata dan harapan baru di kehidupan para petani.

Petani Panen Tenang di Tengah Kemarau; Cabai Tetap Subur, Senyum Tetap Terjaga

Siang itu, di bawah terik matahari yang mulai mengeringkan lahan pertanian di Desa Sri Katon, Kecamatan Adi Luwih, Kabupaten Pringsewu, Pak Marsudi menatap lahan cabainya dengan senyum lega. Di genggaman tangannya, ponsel menampilkan grafik kelembapan tanah yang stabil. "Sekarang cabai tetap subur dan panen lebih banyak meski musim kemarau panjang," katanya sambil mengusap keringat di dahi. Tonase panen meningkat dari biasanya 1,2 ton (¼ ha) menjadi 2 ton, dan harga cabai naik pada musim panas ekstrim mencapai Rp35.000,-–Rp60.000,- per kilogram.

Bagi Pak Marsudi, yang dulu sering cemas menghadapi cuaca ekstrem, hadirnya teknologi smart precision farming – *smart irrigation and fertilizer system* bagaikan napas baru. Kini ia dapat memantau kondisi lahan secara real-time, mengatur irigasi dan pemupukan secara otomatis, kapan saja dan dari mana saja. Waktu yang dulu terbuang di bawah terik matahari kini bisa digunakan untuk merawat tanaman, memperbaiki lahan, mencari penghasilan tambahan, atau sekadar beristirahat bersama keluarga.

Dampak positif juga dirasakan oleh Kelompok Wanita Tani (KWT) Srikandi. Dengan keterampilan diversifikasi produk cabai, mereka kini bisa memproduksi olahan seperti bon cabai (Rp15.000,-–Rp20.000,-/65g), saus cabai (Rp30.000,-–Rp35.000,-/600g), chili oil (Rp30.000,-–Rp35.000,-/300ml), dan cabai bubuk (Rp25.000,-–Rp30.000,-/100g) secara lebih teratur. Pelatihan ini memberi wawasan dan keterampilan baru bagi anggota KWT, meningkatkan pendapatan, dan memberdayakan perempuan desa. "Rasanya lebih percaya diri ketika sudah memiliki formulasi dan hasil panen tetap ada meski kemarau panjang," ujar Eni Susanti, salah satu anggota KWT.

Kolaborasi ini juga menjangkau sektor pendidikan, melibatkan 9 mahasiswa dan guru-siswa SMK Negeri 2 Metro serta SMKN 1 Abung Selatan. Mereka belajar membaca data suhu dan kelembapan, memantau tanaman lewat aplikasi, serta memahami pengolahan hasil panen menjadi produk bernilai jual tinggi.

Dari sisi komunitas, proyek ini melibatkan 15 petani, 1 gapoktan, 1 poktan, 1 KWT, dan perangkat desa, yang menerima teknologi dengan antusias. Petani lain yang belum menggunakan teknologi smart farming menunjukkan ketertarikan tinggi untuk mengadopsi. Pengetahuan dan pemahaman teknologi serta diversifikasi produk membuat mereka percaya diri merencanakan masa depan pertanian.

Dukungan kebijakan juga hadir. Perangkat desa menetapkan Desa Sri Katon sebagai Desa Binaan Politeknik Negeri Lampung agar setiap petani dapat memanfaatkan teknologi *smart precision farming*. Sementara itu, Dinas Ketahanan Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung berkoordinasi dengan Dinas Pertanian Kabupaten Pringsewu untuk mengembangkan teknologi ini secara sistematis. Bahkan, Poktan Krisno Widodo di Desa Krisno Widodo, Kabupaten Pesawaran, telah menyatakan minat untuk mereplikasi proyek ini.

Keunggulan Produk

01 **Efisiensi air:** hanya memberikan air sesuai kebutuhan tanaman sehingga lebih hemat dan ramah lingkungan.

02 **Real time monitoring:** petani bisa memantau kondisi lahan secara langsung melalui aplikasi, tanpa harus selalu berada di lahan.

03 **Meningkatkan produktivitas:** jumlah produksi meningkat, serta dapat tumbuh di berbagai musim.

04 **Nilai tambah pascapanen:** hasil panen dan sortasi panen dapat diproses dengan teknologi pengolahan inovatif sehingga lebih tahan lama dan bernilai jual lebih tinggi.

05 **Praktis dan terjangkau:** dirancang agar mudah digunakan oleh petani dengan biaya operasional yang lebih rendah dibandingkan sistem konvensional.

Kolaborasi ini mendorong terciptanya unit bisnis baru, yaitu Digifarm Polinela yang menyediakan perangkat smart farming, pendampingan, dan pelatihan, membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat. Bersama teknologi pengolahan inovatif, cabai kini dapat bertahan lebih lama dan diolah menjadi produk turunan bernilai jual tinggi, meningkatkan ketahanan pangan dan ekonomi lokal.

Para mitra merasakan manfaat teknologi ini secara langsung. Ketua Gapoktan Sumber Katon, Sunardi, menyampaikan, "Teknologi ini memungkinkan proses tanam dilakukan lebih awal, mengurangi biaya operasional untuk penyiraman dan pemupukan, serta meningkatkan kepercayaan calon pembeli." Bagi Pak Marsudi, teknologi ini memberi jaminan keberhasilan panen hingga 90%. Ia mengungkapkan, "Dengan pengurangan biaya operasional dan rasa aman saat cuaca ekstrem, kami bisa menanam dan memanen dengan lebih tenang." Sementara itu, anggota KWT Srikandi, Eni Susanti, menambahkan, "Pelatihan diversifikasi cabai memberi keterampilan baru untuk membuka usaha dari hasil sortasi panen," yang sekaligus meningkatkan pendapatan dan memberdayakan perempuan di desa.

Bagi tim periset Politeknik Negeri Lampung, ini adalah bukti nyata bahwa sains dan

RENCANA PENGEMBANGAN



teknologi dapat memberi manfaat langsung bagi masyarakat. "Yang paling penting bukan teknologinya, tapi dampaknya bagaimana teknologi dan pola pendampingan paripurna ini membuat petani lebih percaya diri dan mandiri," ujar Eko Win Kenali, ketua tim periset.

Meski hasil awal menggembirakan dengan produktivitas yang meningkat hingga 50% meski menghadapi kemarau panjang, perjalanan riset masih panjang. Tim akan terus menyempurnakan Polinela Genvo 1, memperluas uji lahan, menyempurnakan sensor, kendali, dan tampilan aplikasi, sekaligus menyiapkan tahap komersialisasi.

Namun dari senyum petani, semangat siswa SMK, dan tawa anggota KWT yang bangga dengan hasil olahannya, tim periset menyadari bahwa teknologi yang dirancang dengan hati selalu menemukan jalannya untuk menumbuhkan harapan. "Sekarang kami tidak lagi menebak kapan harus menyiram atau panen. Semua bisa dipantau dari HP. Hidup jadi lebih tenang," kata Pak Marsudi sambil tersenyum.

Teknologi bukan lagi sesuatu yang jauh dari lahan, tetapi teman baru yang menjaga hasil panen dan harapan keluarga.

Dampak Ekonomi

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat

onase panen meningkat dari **1,2 ton (¼ ha)** menjadi **2 ton**; harga cabai naik pada musim panas ekstrim (**Rp35.000,-–Rp60.000,-/kg**).

Unit Bisnis Baru Hasil Riset

Unit bisnis baru: Digifarm Polinela — layanan p**embuatan dan penjualan perangkat smart farming**, pendampingan, dan pelatihan.

Pertumbuhan Pendapatan Mitra

Pendapatan mitra: tidak hanya dari penjualan panen, tetapi juga dari produk **olahan turunan cabai seperti bon cabai, saus cabai, chili oil, dan cabai bubuk** yang dihasilkan KWT.

Harga Jual Produk Yang dihasilkan

- Bon cabai: Rp15.000,-–Rp20.000,-/65g
- saus Cabai: Rp30.000,-–Rp35.000,-/600g
- Chili oil: Rp30.000,-–Rp35.000,-/300ml
- Cabai bubuk: Rp25.000,-–Rp30.000,-/100g

Dampak Sosial

Jumlah Keluarga yang Terlibat

15 Petani

Jumlah Mahasiswa yang Terlibat

9 Mahasiswa

Jumlah Warga/Komunitas yang Terlibat

1 gapoktan, **1** poktan, **1** KWT, dan perangkat desa.

Perubahan Perilaku Warga

- Penerimaan positif terhadap teknologi smart farming.
- Petani yang belum menggunakan teknologi antusias untuk mengadopsi.
- Pengetahuan dan pemahaman meningkat, meningkatkan kepercayaan diri untuk rencana masa depan.

Dampak Kebijakan



- **Regulasi yang dihasilkan:** desa menjadi Desa Binaan Politeknik Negeri Lampung untuk meningkatkan pemahaman petani terhadap smart precision farming, dengan akses teknologi bagi semua petani.
- **Regulasi yang diintervensi:** koordinasi Dinas Ketahanan Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung dengan Dinas Pertanian Kabupaten Pringsewu untuk pengembangan smart precision farming di Desa Sri Katon.

Dampak Spasial



- **Wilayah yang dijangkau:** Desa Sri Katon, Kecamatan Adi Luwih, Kabupaten Pringsewu, Lampung.
- **Replikasi proyek:** Poktan Krisno Widodo, Desa Krisno Widodo, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran.



BENGKULU



BENGKULU

Bengkulu menyimpan lanskap yang kaya dan berlapis: sawah yang menguning di dataran rendah, kebun kopi dan kelapa sawit yang menempati wilayah perbukitan, pasar yang dipenuhi cabai dari petani lokal, hingga desa-desa yang menggantungkan hidup pada hasil perikanan air tawar. Peta potensi unggulannya menampilkan sembilan komoditas utama padi, kopi, kelapa sawit, cabai, batu bara, durian, lele, nila, dan lada yang menjadi fondasi ekonomi masyarakat sekaligus cerminan keberagaman alam yang dimiliki provinsi ini. Di balik setiap komoditas, ada cerita tentang keluarga yang bekerja keras menjaga tradisi budidaya daerah.

Perkembangan sektor-sektor tersebut diperkuat oleh dua faktor pendorong transformasi yang mulai terasa dampaknya. Di satu sisi, penerapan teknologi pertanian terapan yang presisi dan ramah lingkungan membantu petani meningkatkan hasil tanpa merusak ekosistem. Di sisi lain, pengelolaan ekowisata membuka peluang bagi masyarakat untuk menghadirkan pengalaman wisata yang berkelanjutan, memanfaatkan kekayaan alam Bengkulu tanpa mengurasnya. Kedua pendekatan ini memberikan arah baru bagi pembangunan yang lebih adaptif dan bertanggung jawab.

Berbagai inovasi berbasis potensi daerah dirancang untuk menumbuhkan sektor-sektor ini secara lebih terukur. Di perkebunan, fokus diarahkan pada peningkatan produktivitas kopi dan kelapa sawit, serta pengembangan aren sebagai alternatif sumber ekonomi. Pada tanaman pangan dan hortikultura, teknik budidaya terbaru, peningkatan benih unggul, hingga pengelolaan pascapanen dirancang untuk menjawab tantangan produksi. Sektor peternakan memperkuat diri melalui efisiensi pakan dan teknologi pemantauan hewan, sementara perikanan memanfaatkan peluang budidaya lele dan nila yang lebih adaptif. Pariwisata melengkapi semua itu dengan inovasi berbasis IT dan optimalisasi agro-ekowisata.

Para peneliti Berdikari berperan penting dalam menjembatani kebutuhan lapangan dengan pendekatan ilmiah yang relevan. Mereka membaca peluang peningkatan komoditas, merumuskan strategi budidaya yang lebih cerdas, hingga mendorong pengembangan ekowisata berbasis komunitas. Kehadiran mereka memastikan bahwa setiap potensi yang dimiliki Bengkulu dapat bergerak dari sekadar data menjadi kekuatan nyata yang mendukung kesejahteraan masyarakat.

KAVIA, Pakan Ikan Mandiri Berbasis Limbah Lokal di Rejang Lebong

Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong
Ketua Tim Periset: Muhammad Subhan Hamka

Andi Siswaya, seorang pembudi daya ikan nila berusia 50 tahun di Rejang Lebong, menatap kolam nila di halaman rumahnya dengan mata yang bercampur cemas dan penuh perhitungan. Dua tahun lalu, ia bersama dua rekannya membentuk Pokdakan Lestari dengan visi sederhana menjadi penyedia ikan nila terbaik di Rejang Lebong dengan praktik berkelanjutan. Namun kenyataan menampar impian mereka. Biaya pakan menyedot Rp3–Rp4 juta setiap bulan, mencapai 60–70 persen dari total biaya produksi, sementara harga jual ikan di pasar lokal tidak sebanding. Kenaikan harga pakan komersial yang terus terjadi membuat Andi merasa terjebak. Dari pengalaman keluarganya di perkebunan kopi, ia tahu limbah organik di sekitarnya sayuran busuk di pasar, kulit kopi dari warung, dan dedak padi di lahan seharusnya bisa dimanfaatkan sebagai pakan yang bernilai.

Andi sering bertanya-tanya, "Kenapa limbah ini tidak bisa menjadi pakan ikan berkualitas?" Pertanyaan sederhana itu sulit dijawab sendiri. Ia memiliki intuisi dan pengalaman praktis, tetapi tidak memiliki pengetahuan ilmiah untuk merancang formulasi pakan berbasis limbah lokal. Pokdakan Lestari membutuhkan solusi berbentuk formula yang ekonomis dan efektif untuk mendukung pertumbuhan ikan.

Ketidakpastian itu menemukan arah baru ketika penyuluh perikanan mempertemukan Andi dengan tim periset dari Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong, dipimpin Muhammad Subhan Hamka. Hamka melihat potensi limbah lokal sebagai bahan pakan alternatif. Banyak literatur internasional membuktikan bahwa bahan organik yang melimpah bisa diolah menjadi pakan bergizi dengan teknik fermentasi dan formulasi nutrisi yang tepat. Gap antara pengetahuan ilmiah dan praktik lokal menjadi tantangan yang ingin diisi tim Hamka bersama Andi dan Pokdakan Lestari.

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset KAVIA

Institusi	:	**Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong**
Ketua Tim	:	**Muhammad Subhan Hamka**
Provinsi	:	**Bengkulu**
Anggota Tim	:	**Ikromatun Nafsiyah, Triayu Rahmadiah, Harry Prayoga Setyawan, Arif Rahman Azis, Asih Sriyanti, Novendra Andika Pratama**



Limbah Lokal Untuk Pakan Ikan



Limbah Sayur Dan Kopi

Proses penelitian dimulai dengan riset literatur dan survei lapangan untuk mengidentifikasi jenis limbah potensial serta kuantitasnya di Bengkulu. Tim periset kemudian berdiskusi dan melakukan observasi dengan pembudi daya ikan nila untuk memahami kebutuhan nyata pakan mandiri. Hasilnya memperkuat relevansi penelitian dengan tantangan yang dihadapi Andi dan komunitas lokal. Konsep ini kemudian diselaraskan dengan visi AKREL, hingga tema penelitian "Pemanfaatan limbah biomassa lokal untuk produksi pakan ikan mandiri" disetujui sebagai prioritas karena sejalan dengan misi agrotechnopreneurship dan ketahanan pangan lokal.

Penelitian ini juga berkaitan langsung dengan peta potensi Bengkulu yang menekankan pengembangan ekowisata sebagai katalis pertanian presisi dan ramah lingkungan. Formulasi pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi ikan menerapkan prinsip presisi dalam akuakultur. Pemanfaatan limbah organik sebagai sumber daya berharga mendukung praktik ramah lingkungan dan ekonomi sirkular. Praktik berkelanjutan yang diadopsi pembudi daya lokal menjadi contoh nyata bagi kegiatan agritourism sekaligus memperkuat citra Bengkulu sebagai destinasi ekowisata yang berkelanjutan.

Langkah awal kolaborasi dimulai ketika Andi menyediakan lahan kolam seluas 8 x 4 meter untuk uji skala semi lapangan. Tim periset membawa teknik fermentasi dan formulasi nutrisi ilmiah. Bersama, mereka menenun ide menjadi sebuah inovasi nyata. KAVIA, pakan ikan mandiri berbasis limbah lokal, yang mampu menekan biaya produksi, membuka peluang ekonomi baru, dan mendorong praktik perikanan berkelanjutan di Rejang Lebong.

Menganyam Peluang dari Sayur dan Kopi

Setelah memulai kolaborasi dengan tim periset, Andi Siswaya menghadapi dunia baru yang terasa asing. Istilah seperti 'perlakuan', 'replikasi', atau 'sampling mingguan' terdengar teknis bagi seorang praktisi yang terbiasa bekerja langsung di lapangan mengelola kolam dan pakan, tapi jarang bersentuhan dengan istilah ilmiah.

Tim periset AKREL dengan sabar menjelaskan protokol penelitian secara sederhana dan praktis. "Yang membuat saya percaya adalah mereka menjelaskan kenapa setiap langkah itu penting, bukan hanya perintah,"

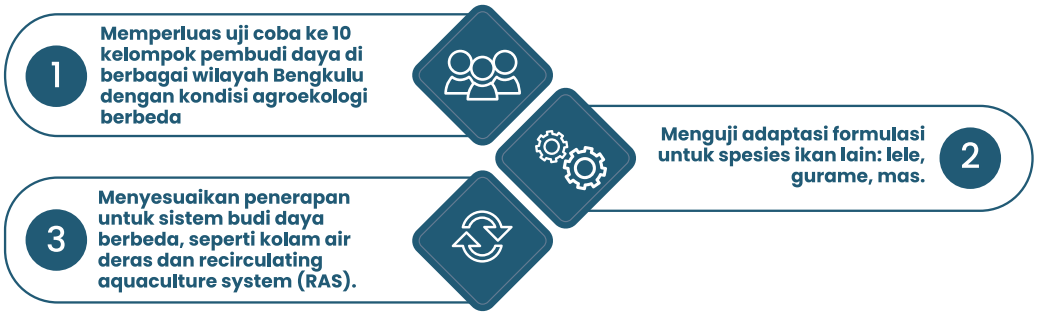


Mesin Pakan Ikan

Keunggulan KAVIA

- Formulasi pakan dirancang khusus untuk memanfaatkan limbah biomassa lokal Bengkulu sehingga berkelanjutan dan relevan secara ekonomi.
- Dapat menggunakan limbah biomassa yang banyak terbuang, seperti kulit kopi dan sisa sayuran, menjadi pakan berkualitas.

Rencana Pengembangan KAVIA



kata Andi. Pada September 2025, persiapan kolam dimulai dengan perbaikan drainase, tujuh waring (kotak jaring untuk memisahkan ikan) diatur masing-masing berisi 50 ekor ikan, dan 350 ekor benih nila diaklimatisasi. Aerasi (sistem penambahan oksigen ke air) dipasang untuk menjaga kualitas air. Andi mulai menyadari pentingnya presisi dari posisi waring hingga pengaturan aerasi.

Pengembangan produk KAVIA melalui beberapa fase. Fase pertama adalah eksplorasi dan karakterisasi limbah biomassa lokal. Tim periset mengumpulkan sayuran hortikultura berupa sawi dan wortel, kulit kopi, dan bungkil inti sawit. Setiap jenis limbah dianalisis kandungan nutrisinya, termasuk protein, lemak, dan serat, untuk memastikan bisa mendukung pertumbuhan ikan. Hasilnya menunjukkan potensi besar limbah lokal yang selama ini dianggap tidak berguna.

Fase kedua adalah pengembangan purwarupa mesin produksi. Berdasarkan masukan pembudi daya ikan nila, tim periset merancang tiga mesin utama. Mesin pencacah untuk memotong limbah menjadi potongan lebih kecil, mesin penepung untuk mengubah potongan menjadi serbuk halus, dan mesin pencetak pelet yang membentuk pakan ikan dalam ukuran yang dapat disesuaikan. Mesin-mesin ini dirancang sederhana, mudah dioperasikan, dan bisa digunakan di tingkat kelompok atau komunitas. Keunggulan mesin ini dibanding solusi lain adalah kemampuannya memanfaatkan limbah lokal seperti kulit kopi dan

sayuran yang banyak terbuang sehingga pembudidaya tidak bergantung pada bahan pakan impor atau mahal.

Fase ketiga adalah formulasi dan pengujian skala laboratorium. Tim periset mengembangkan enam formulasi pakan yang berbeda, menggunakan kombinasi limbah lokal yang unik, terutama untuk ikan nila. Protein diatur antara 28–32 persen, sesuai kebutuhan pertumbuhan ikan, dan diuji proksimat nutrisinya di laboratorium untuk memastikan kandungan gizi seimbang. Formulasi ini tidak mengadopsi standar global, melainkan dirancang khusus memanfaatkan limbah biomassa yang melimpah di Bengkulu sehingga lebih relevan dengan ekonomi lokal dan keberlanjutan sumber bahan baku.

Fase keempat adalah uji coba lapangan terbatas. Uji coba dimulai di kolam Andi yang berukuran 8 x 4 meter dengan kedalaman satu meter dan menggunakan tujuh perlakuan formulasi pakan pada 350 ekor ikan nila. Monitoring dilakukan mingguan selama 40 hari. Awalnya, Andi merasa khawatir menghadapi kompleksitas riset, tetapi ia segera beradaptasi. Ia tidak hanya mengikuti instruksi, tapi juga aktif berpartisipasi dalam interpretasi data dan diskusi ilmiah.

Minggu ketiga, breakthrough terjadi. Formulasi 15 persen sayuran fermentasi ditambah kulit kopi fermentasi menunjukkan pertumbuhan ikan yang lebih cepat, sehat, dan konsisten dibanding perlakuan lain. Bobot ikan yang semula 10–15 gram kini mencapai lebih dari 60 gram, dengan visual ikan yang lebih sehat. Saat melihat data ini, Andi mengucapkan kata sederhana namun penuh makna, "Alhamdulillah." Impiannya untuk memanfaatkan limbah lokal terbukti mampu menjadi solusi nyata. Setelah 40 hari, formulasi 15 persen terbukti unggul dalam pertumbuhan, kesehatan, dan efisiensi ekonomi. Andi pun berubah dari pembudi daya biasa menjadi inovator yang diakui komunitasnya. Pokdakan Lestari kini merencanakan fasilitas fermentasi komunal dan berbagi pengetahuan dengan kelompok lain di Rejang Lebong.

Kolaborasi dengan Andi adalah pengalaman belajar yang berharga bagi periset tentang penelitian terapan. Monitoring mingguan meliputi penangkapan ikan per waring, penimbangan individu, pengukuran panjang, pengambilan sampel air, dan observasi visual kesehatan ikan.

Andi bukan hanya penyedia lokasi, tetapi juga co-researcher yang aktif memberikan data dan insight. Beberapa temuan penting muncul dari

pengamatan ini. Pertama, pakan dengan palatability tinggi hasil fermentasi sayuran dan kulit kopi membuat ikan lebih lahap makan, meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi karena adanya probiotik dan short-chain fatty acids dari fermentasi. Kedua, protein bukan satu-satunya faktor penting; kombinasi nutrisi lengkap dengan vitamin, mineral, dan probiotik pada formulasi tertentu menghasilkan pertumbuhan yang setara atau lebih baik dibanding pakan konvensional. Ketiga, penggunaan limbah organik lokal menghasilkan kualitas air yang lebih stabil dibanding pakan sintetis.

Selama uji lapangan, tim periset juga melakukan adaptasi protokol untuk menyesuaikan dengan kondisi nyata, seperti mempercepat frekuensi sampling dan menyiapkan pakan secara rutin agar selalu segar. Setiap monitoring menjadi sesi pembelajaran, di mana Andi belajar membaca tanda stres ikan, memeriksa kondisi insang dan kulit, serta memahami hubungan kualitas air dengan kesehatan ikan. Data yang dikumpulkan tidak hanya menjadi dasar publikasi akademik, tetapi juga panduan praktis bagi pembudi daya lokal lainnya.

Aroma Kopi dan Pelet Ikan: Limbah Bernilai di Bengkulu

Empat puluh hari berlalu sejak Andi Siswaya memulai uji coba pakan ikan mandiri berbasis limbah lokal di kolamnya. Ikan nila yang semula hanya berbobot 10–15 gram kini tumbuh menjadi 60–70 gram, dengan pertumbuhan yang sehat dan konsisten. Rasio konversi pakan (FCR) hanya 1,6, menunjukkan efisiensi tinggi untuk menghasilkan 1 kilogram ikan, hanya diperlukan 1,6 kilogram pakan. Andi menatap kolamnya dengan campuran lega dan takjub; ide sederhana tentang memanfaatkan limbah lokal kini terbukti menjadi solusi nyata.

Namun, Andi tidak berhenti pada pencapaian pribadinya. Ia segera membawa hasil ini ke anggota Pokdakan Lestari. Dalam rapat kelompok, Andi berbicara dengan bahasa sederhana yang mudah dipahami, "Selama 40 hari, kami menemukan formulasi pakan yang tidak hanya lebih murah, tapi membuat ikan tumbuh sama baik atau bahkan lebih baik dibanding pakan pabrik. Ini kesempatan bagi kita untuk belajar membuat pakan sendiri." Anggota kelompok menatap data dan kolam dengan rasa ingin tahu; beberapa bertanya tentang sumber bahan baku, biaya set up, dan kemungkinan pelatihan lebih lanjut. Tim periset kemudian mengadakan sesi intensif untuk membimbing mereka dalam mengenali limbah, melakukan fermentasi dengan benar, meracik formulasi, dan mengontrol kualitas pakan.

Sejak saat itu, momentum perubahan terasa nyata. Andi bukan lagi sekadar pembudi daya, tetapi menjadi pionir dan champion dalam komunitasnya. Penyuluh perikanan mulai membawa calon pembudi daya ke kolamnya untuk belajar langsung, sementara kelompok tani dari wilayah lain mulai mengajukan pertanyaan tentang adopsi formulasi ini. Pokdakan Lestari pun merencanakan pembangunan fasilitas fermentasi komunal sehingga pakan mandiri bisa diproduksi dan dibagikan ke kelompok lain di Rejang Lebong.

Dari perspektif tim periset, terutama Muhammad Subhan Hamka, kolaborasi ini memberi pelajaran berharga tentang penelitian yang aplikatif. Andi yang konsisten, teliti, dan berdedikasi memastikan data yang dikumpulkan valid dan dapat dipercaya. Fleksibilitas dalam protokol, seperti mengubah jadwal sampling dari dua mingguan menjadi mingguan, memungkinkan data pertumbuhan ikan ditangkap secara lebih detail. Observasi praktis Andi tentang perilaku makan ikan, pola pertumbuhan, dan kualitas air ternyata sangat berharga dan tidak bisa digantikan oleh pengumpulan data formal semata.

Data uji coba menunjukkan bahwa meski protein kasar pakan hanya 18% — lebih rendah dari standar pakan komersial 28–32% — pertumbuhan ikan tetap optimal. Formulasi 15% limbah lokal yang difermentasi bukan hanya efisien secara ekonomi, tetapi juga mendukung kualitas produk dan kesehatan lingkungan. Kesederhanaan formulasi menjadi kekuatan utama KAVIA karena mudah ditiru dan diadopsi pembudi daya lokal tanpa memerlukan teknologi mahal.

Secara ekonomi, penghematan biaya pakan mencapai Rp6.000,- per kilogram, sekitar 40% lebih murah dibanding pakan komersial. Untuk Andi yang mengolah 6–7 ton pakan per tahun, ini berarti penghematan Rp36–Rp42 juta setiap tahunnya. Margin keuntungan yang lebih tinggi memberi ruang untuk ekspansi kolam, pembelian peralatan fermentasi, pelatihan anggota kelompok, dan pemberdayaan komunitas secara berkelanjutan. Secara sosial, tiga keluarga anggota Pokdakan Lestari, bersama mahasiswa dari SMKN 3 Rejang Lebong dan SMKN 6 Kepahiang, turut terlibat dalam uji coba dan belajar produksi pakan. Perubahan perilaku terlihat jelas, anggota kelompok mulai melirik limbah biomassa lain yang bisa dimanfaatkan untuk pakan, seperti keong mas atau sisa sayuran dari pasar.

Program Berdikari juga menghasilkan dokumen penting berupa Panduan Teknis Produksi Pakan Ikan Mandiri Berbasis Limbah Biomassa Lokal, yang kemudian diintegrasikan ke dalam kurikulum PS-BAT di AKREL. Secara spasial,

DATA EKONOMI

Penghematan biaya pakan masyarakat

AWAL : Rp6.000,– per kilogram,



SEKARANG Rp9.000,–/kg

PENINGKATAN

Rp6.000,– per kilogram, 40% lebih murah dibanding pakan komersial standar (turun dari Rp15.000,–/kg menjadi Rp9.000,–/kg), meningkatkan margin keuntungan dan memungkinkan reinvestasi untuk pengembangan usaha.

Pertumbuhan pendapatan mitra (Andi Siswaya):

Volume pakan 6–7 ton/tahun



Penghematan mencapai Rp 36–Rp42 juta/tahun

PENINGKATAN

dengan volume pakan 6–7 ton/tahun, penghematan mencapai Rp 36–Rp42 juta/tahun, meningkatkan efisiensi ekonomi dan memberikan ruang untuk ekspansi kolam, pembelian peralatan fermentasi, pelatihan anggota, serta pemberdayaan komunitas.



Unit bisnis baru: **tidak ada.**



Harga jual produk: **Rp9.000,–/kg.**

Data Sosial



3 Keluarga

Keluarga yang terlibat

Seluruh proses melibatkan **3 Keluarga**.



10 Mahasiswa

Keterlibatan Mahasiswa Sebanyak 10 mahasiswa ikut berpartisipasi dalam penelitian dan implementasi.



5 Komunitas Utama

Pokdakan Lestari (3 orang), SMKN 3 Rejang Lebong (1 orang), SMKN 6 Kepahiang (1 orang).



Perubahan Perilaku

Perubahan perilaku warga: anggota Pokdakan mulai melirik limbah biomassa lain yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan mandiri.

Data Kebijakan





Regulasi yang dihasilkan: Panduan Teknis Produksi Pakan Ikan Mandiri Berbasis Limbah Biomassa Lokal.



Regulasi yang diintervensi: integrasi Program Berdikari ke dalam kurikulum pembelajaran PS-BAT AKREL.

Data Spasial Wilayah

Cakupan program: **3 desa, 1 kabupaten.**

Replikasi proyek di daerah lain: **belum ada.**

Testimoni Mitra

"Sebelum ada Program Berdikari, saya mengeluarkan Rp15.000,– per kilogram untuk pakan ikan dari distributor kota. Sekarang dengan pakan ikan mandiri berbasis limbah lokal, biaya pakan bisa ditekan menjadi Rp9.000,–/kg sehingga saya bisa menghemat Rp36–Rp42 juta per tahun dan memiliki kepercayaan diri lebih tinggi untuk mengembangkan usaha budi daya ikan serta berbagi pengetahuan dengan kelompok pembudi daya lain di Rejang Lebong."

program ini telah menyentuh tiga desa dalam satu kabupaten, membuka peluang bagi replikasi di wilayah lain dengan kondisi agroekologi serupa.

Andi menegaskan dampak nyata dari inovasi ini, "Sebelum program ini, saya hanya tahu pakan yang baik itu pabrik. Awalnya saya tidak percaya bahwa pakan lokal bisa sebaik pakan pabrik. Tapi setelah 40 hari, ikan tumbuh cukup baik, dan limbah yang biasanya menumpuk, seperti kulit kopi, kini menjadi sumber daya berharga. Bahkan sekarang saya ingin tim AKREL mencoba memanfaatkan keong mas sebagai bahan baku."

Dari sisi periset, Hamka menambahkan, "Bagi sebagian orang, limbah adalah akhir dari suatu proses. Namun bagi orang bijak, limbah justru awal dari peluang bernilai ekonomis tinggi." Percobaan ini mengubah cara pandang tim AKREL bahwa penelitian yang baik bukan hanya tentang publikasi internasional, tetapi juga kemampuan menghasilkan solusi nyata yang bisa diterapkan dan mengubah kehidupan masyarakat lokal.

Rencana pengembangan berikutnya termasuk memperluas uji coba ke 10 kelompok pembudi daya di berbagai wilayah Bengkulu, menyesuaikan formulasi untuk spesies lain seperti lele, gurame, atau mas, serta sistem budidaya berbeda seperti kolam air deras dan recirculating aquaculture system (RAS). Dengan pendekatan ini, limbah lokal yang dulu dianggap sampah kini menjadi sumber peluang ekonomi dan inovasi berkelanjutan.



Kolam Pokdakan Lestari - Uji Purwarupa - Sampling Ikan

Kini, kolam Andi Siswaya tidak lagi hanya dipenuhi ikan nila yang sehat dan beratnya ideal. Di sana juga tersisa aroma kopi yang difermentasi, berpadu dengan pelet ikan hasil kreativitas lokal, sebuah bukti nyata bahwa limbah bisa berubah menjadi sumber nilai. Mesin pencacah, penepung, dan pencetak pelet yang dulu hanya prototipe, kini telah terbukti mampu menghasilkan pakan berkualitas, mengurangi biaya, dan membuka peluang baru bagi Pokdakan Lestari.

Lebih dari sekadar angka pertumbuhan ikan atau efisiensi pakan, pengalaman ini menghadirkan refleksi penting bagi semua pihak: kolaborasi antara pengetahuan ilmiah dan praktik lokal bisa menciptakan inovasi yang benar-benar relevan dan bermanfaat. Bagi Andi, itu berarti transformasi dari pembudi daya biasa menjadi inovator yang diakui komunitas. Bagi tim periset, ini menegaskan bahwa sains bukan hanya untuk publikasi, tapi untuk menyentuh kehidupan nyata dan membangun keberlanjutan ekonomi serta lingkungan lokal. Aroma kopi dan pelet ikan ini kini menjadi simbol bahwa sesuatu yang dianggap limbah bukan akhir, tapi awal dari peluang bernilai tinggi bagi Bengkulu.

JAWA BARAT



JAWA BARAT

Jawa Barat tumbuh dari energi yang sulit dicari tandingannya. Kota-kotanya hidup dengan denyut industri, jalan-jalan wisata dipadati pengunjung di akhir pekan, para pelaku ekonomi kreatif menciptakan karya dari ruang-ruang kecil yang tersebar di seluruh provinsi, dan sentra agribisnis menghubungkan desa-desa dengan rantai pasok nasional. Potensi unggulannya pariwisata, ekonomi kreatif, agribisnis, dan industri mencerminkan keberagaman karakter Jawa Barat: modern dan tradisional, digital dan agraris, urban dan pedesaan, seluruhnya berdiri berdampingan.

Kekuatan ini berkembang seiring dua pendorong transformasi yang membentuk arah Jawa Barat hari ini. Adopsi teknologi informasi dan komunikasi, mulai dari otomasi hingga Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan, hadir sebagai motor baru yang meningkatkan efisiensi industri serta produktivitas sektor-sektor lain. Pada saat yang sama, rendahnya tingkat pengangguran menunjukkan bagaimana provinsi ini berhasil menciptakan pekerjaan baru melalui sektor teknologi dan ekonomi berbasis pengetahuan. Teknologi bukan lagi pelengkap, melainkan fondasi yang membuka peluang kerja baru dan menuntut keahlian digital dari generasi muda.

Dari lanskap tersebut, lahirlah inovasi berbasis potensi daerah yang lebih terarah. Pengembangan sistem teknologi informasi menjadi kunci untuk mengintegrasikan berbagai komoditas dan sektor di Jawa Barat mulai dari pemantauan produksi, pengelolaan rantai pasok, hingga otomasi industri skala besar. Inovasi lain menguat pada ranah agribisnis, melalui ekosistem berbasis komunitas dan agroteknologi yang mendorong petani, UMKM, serta pelaku usaha lokal untuk memanfaatkan teknologi dalam pengolahan, pemasaran, dan peningkatan kualitas produk.

Para peneliti Berdikari berada dalam ekosistem yang dinamis ini. Mereka menelaah bagaimana teknologi dapat menghasilkan manfaat lintas sektor, merancang sistem informasi yang relevan bagi industri maupun pertanian, serta menguatkan komunitas agribisnis agar dapat beradaptasi dengan perubahan zaman. Kehadiran mereka membantu Jawa Barat menavigasi transformasi digital tanpa melupakan akar kekuatan daerah menjadikan teknologi sebagai alat pemberdayaan, bukan pengganti identitas lokal.

Mengantar "Emas Hijau" Kembali Bersinar: Perjalanan Tepung Talas dari Gudang ke Pasar

Politeknik Negeri Media Kreatif
Ketua Tim Periset: Septia Ardiani

Kabut pagi masih menyelimuti perbukitan Garut ketika aroma tajam sereh wangi menyeruak dari hamparan hijau yang baru dipangkas. Di tengah kebun itu, Pak Tantan berdiri memperhatikan tanaman yang tumbuh rapi di lahannya. la sudah bertahun-tahun menanam sereh wangi, komoditas unggulan daerahnya yang menjadi sumber penghidupan banyak keluarga di sekitarnya. Namun, perjalanan panjang sebagai petani membuatnya memahami satu hal: menjaga keseimbangan alam dan hasil panen tidak semudah menanam.

"Dulu, kami lebih banyak menebak-nebak," ujarnya sambil menatap deretan batang sereh yang masih basah oleh embun. "Kadang air kebanyakan, kadang malah kering. Pemupukan juga tergantung perasaan. Kalau tanamannya terlihat lesu, ya kami tambah pupuk, tapi sering kali malah kebanyakan."

Selama bertahun-tahun, pola pertanian seperti itu menjadi kebiasaan umum di kalangan petani sereh wangi garut. Banyak hal dilakukan manual dan mengandalkan intuisi. Pengaturan air dan pupuk belum terukur, sementara kondisi tanah dan lingkungan sulit dipantau tanpa alat bantu. Akibatnya, pertumbuhan tanaman tidak seragam, kualitas minyak atsiri tidak stabil, dan biaya produksi tetap tinggi karena tenaga serta sumber daya banyak terbuang.

Garut sendiri memiliki potensi besar di sektor ini. Daerah ini dikenal sebagai salah satu sentra penghasil sereh wangi berkualitas di Indonesia, dengan minyak atsiri yang menjadi bahan baku industri kosmetik, farmasi, dan aromaterapi. Namun potensi tersebut belum termanfaatkan optimal karena keterbatasan teknologi pengolahan, rantai pasok yang belum efisien, serta keterbatasan akses pasar. Petani seperti Pak Tantan merasakan langsung dampaknya: hasil panen tidak menentu, harga jual berfluktuasi, dan daya saing produk lokal masih tertinggal.

Daftar Kelompok Periset Kemasan Aktif Natagel-MAP

Institusi	:	**Politeknik Negeri Media Kreatif**
Ketua Tim	:	**Septia Ardiani**
Provinsi	:	**Jawa Barat-Banten**
Anggota Tim	:	**Handika Dany Rahmayanti**
		Nurul Akmalia

Di tengah kondisi itu, hadir sebuah kolaborasi baru antara dunia pendidikan vokasi dan komunitas petani. Melalui program riset terapan dari Politeknik Negeri Bandung (Polban), tim yang dipimpin oleh Rida Hudaya bersama rekan-rekannya memperkenalkan inovasi berbasis sains dan teknologi yang disebut Mahapengiri SmartFarm.

Mahapengiri SmartFarm dirancang untuk menjawab tantangan klasik pertanian Garut, yaitu bagaimana membuat sistem budi daya yang efisien, terukur, dan berkelanjutan tanpa menghilangkan kearifan lokal. Sistem ini mengintegrasikan sensor *multispectral* dengan sensor berbasis *internet of things* (IoT) untuk memantau kondisi lahan dan tanaman secara *real-time*. Data seperti tingkat vegetasi, tingkat kesehatan tanaman, tingkat kenyamanan tanaman, suhu, kelembapan tanah, intensitas cahaya, dan kadar nutrisi ditampilkan dalam *dashboard* yang bisa diakses melalui ponsel atau komputer.

"Sekarang kami tidak perlu setiap hari ke ladang hanya untuk mengecek tanah," ujar Pak Tantan sambil memperlihatkan tampilan data dari layar ponselnya. "Dari rumah, kami bisa tahu mana lahan yang kering, mana yang butuh air."

Saintek ini juga dilengkapi dengan *fertigation system* — sistem yang menggabungkan pemupukan dan pengairan secara otomatis berdasarkan kebutuhan tanaman. Nutrisi tidak lagi diberikan berdasarkan perkiraan, melainkan disesuaikan dengan data dari sensor. "Dulu, kami banyak buang pupuk sia-sia. Sekarang, semua lebih terukur," tambahnya.

Perubahan ini bukan hanya soal efisiensi. Bagi petani seperti Pak Tantan dan komunitas Lentafora yang dipimpin oleh Pak Hendri, inovasi saintek ini membawa rasa percaya diri baru. Mereka kini lebih memahami bagaimana data bisa membantu mengambil keputusan cepat dan akurat, dari penjadwalan penyiraman hingga pemantauan kondisi tanaman. "Saya bisa tahu mana bagian lahan yang sehat dan mana yang butuh perhatian hanya dari peta yang ditampilkan," ungkap Pak Tantan.

Semenjak hadirnya alat ini, tanaman tumbuh lebih seragam, kualitas minyak atsiri meningkat, dan biaya produksi menurun. Pengetahuan dan keterampilan petani juga berkembang. Mereka tidak lagi sekadar penggarap tanah, tetapi pengguna teknologi yang memahami nilai data dan efisiensi.

"Yang paling berharga bagi kami bukan hanya soal hasil panen," kata Pak Tantan dengan



Produk Tepung Talas

nada mantap. "Tetapi pengalaman belajar teknologi. Lewat program ini, wawasan kami bertambah. Kami jadi lebih percaya diri bahwa dengan teknologi, pertanian bisa berkembang lebih modern, efisien, dan tetap memberi hasil yang optimal."

Bagi tim periset Polban, apa yang terjadi di kebun sereh wangi garut bukan sekadar keberhasilan implementasi sains dan teknologi, melainkan bukti bahwa inovasi vokasi bisa menjawab kebutuhan nyata masyarakat. Mahapengiri SmartFarm bukan hanya alat bantu pertanian, tetapi jembatan antara saintek dan tanah, antara kampus dan petani, antara masa kini dan masa depan pertanian Indonesia.

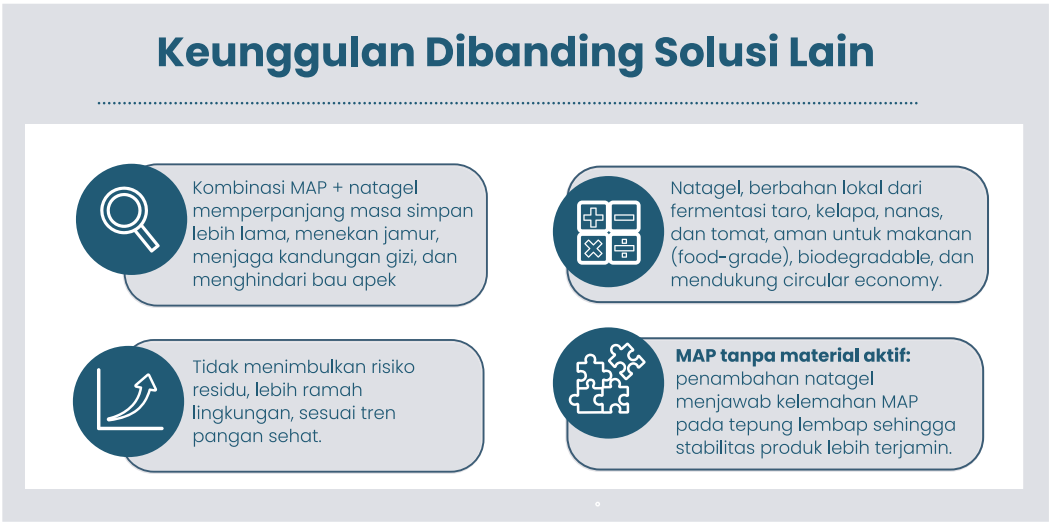
Revolusi Sereh Wangi Garut lewat Mahapengiri SmartFarm

Perubahan sering datang perlahan, tapi di kebun sereh wangi Pak Tantan, ia hadir dalam wujud yang terbang rendah di atas tanaman — sebuah *drone*. Ketika Program Berdikari mulai diterapkan di kebun miliknya, cara kerja sehari-hari bergeser dari mengandalkan firasat menjadi bertumpu pada data. Teknologi *drone multispectral* dan sensor IoT diperkenalkan untuk memantau kondisi lahan secara cepat dan detail. Bagi Pak Tantan, ini seperti jawaban atas kegelisahan lamanya, bagaimana mengawasi kebun luas dan mengambil keputusan yang tepat tanpa harus menebak-nebak.

Alat inti Mahapengiri SmartFarm adalah kamera *multispectral* yang terpasang pada sebuah *drone* yang menerbangkannya. Kamera ini dilengkapi beberapa *band* — *Red*, *Green*, *Blue*, NIR, dan *Red Edge* — yang memungkinkan pemantauan kesehatan tanaman secara detail. Terpasang pada platform *drone* pintar, kamera ini menghasilkan citra *multispectral* beresolusi tinggi yang tidak hanya memperlihatkan kondisi visual tanaman, tetapi juga mendukung penghitungan indeks vegetasi seperti NDVI, GNDVI, dan SAVI, sekaligus memetakan produktivitas lahan. Data yang terkumpul terhubung langsung ke sistem IoT dan *cloud*, memungkinkan pemrosesan *real-time* dan dukungan pengambilan keputusan cepat di lapangan. Alat ini adaptif, bisa digunakan di lahan kecil maupun luas, serta membantu petani merencanakan tindakan seperti penyiraman, pemupukan, dan intervensi hama secara lebih tepat.

Interface yang *user-friendly* memungkinkan *millennial farmer* maupun pengusaha perkebunan menggunakan alat ini untuk analisis teknis mendalam. Dua keunggulan utama sistem ini adalah integrasi langsung dengan *remote agricultural smart vehicle* (RASV) yang memungkinkan otomatisasi pemantauan, serta *real-time decision support* yang mendukung pengambilan keputusan cepat di lapangan. Dibandingkan *multispectral stand-alone drone*, RASV terintegrasi ini tidak hanya memotret tetapi langsung terhubung dengan sensor IoT dan sistem otomatisasi. Dibandingkan satelit, alat ini menawarkan resolusi spasial lebih tinggi, data *real-time*, dan bisa diterapkan di area spesifik sesuai kebutuhan petani. Hasilnya, pertanian berbasis bukti (*evidence-based farming*) menjadi lebih akurat, produktif, dan terjangkau, tanpa kehilangan relevansi dengan kondisi lokal.

Pada tahap awal, tim periset dari Politeknik Negeri Bandung memberikan pelatihan penggunaan kamera *multispectral*. *Drone* diterbangkan di atas kebun, memotret hamparan tanaman, dan mengubahnya menjadi peta analisis kondisi lahan dan kesehatan tanaman. Warna hijau menandakan area sehat, sementara kuning atau merah menunjukkan bagian yang perlu perhatian. "Mustahil saya bisa tahu kondisi itu secepat ini kalau pakai cara lama," ungkap



Pak Tantan kagum. Hasil tangkapan drone bukan sekadar foto biasa, melainkan analisis mendalam yang menjadi panduan cepat untuk menentukan tindakan: apakah perlu menambah air, memperbaiki drainase, atau menambah nutrisi, serta tindakan pengobatan.

Selain *drone*, sensor IoT dipasang di titik strategis untuk merekam data kelembapan, suhu, dan kondisi tanah. Data tersebut bisa langsung diakses melalui ponsel pintar. Awalnya Pak Tantan sempat ragu, terbiasa dengan cangkul dan timbangan, bukan grafik dan notifikasi. Namun, dengan bimbingan tim periset, ia mulai terbiasa membaca data dan menafsirkan angka-angka. Kini ia tahu kapan menyiram, kapan menambah pupuk, dan kapan harus bersiap menghadapi serangan hama. "Kalau dulu saya hanya mengandalkan feeling, sekarang semua berbasis data," ujarnya mantap.

Dibanding inspeksi manual, Mahapengiri SmartFarm lebih akurat, mampu mendeteksi masalah sebelum terlihat kasat mata, meningkatkan produktivitas melalui pendekatan *evidence-based farming*, dan mengurangi waktu survei lahan secara signifikan. Biaya investasi awal lebih efektif dibanding sistem *drone* atau satelit internasional, namun tetap menghadirkan kualitas data tinggi yang relevan dengan kondisi pertanian lokal.

Program Berdikari tak hanya memperkenalkan inovasi saintek, tapi juga membangun cara pandang baru. Petani diajak berdiskusi rutin, saling berbagi pengalaman, dan belajar membaca data bersama. Keputusan kini diambil berdasarkan informasi yang terukur, bukan sekadar perkiraan. Hasilnya terasa nyata: pekerjaan menjadi lebih efisien, panen lebih terencana, dan kualitas minyak sereh wangi semakin konsisten. Bagi Pak Tantan, data bukan lagi sesuatu yang rumit, tapi sahabat baru dalam menjaga kebun.

Di balik setiap penerapan teknologi, ada proses riset yang panjang. Setiap inovasi Mahapengiri SmartFarm lahir dari persoalan nyata di lapangan. Rendahnya produktivitas, keterbatasan tenaga, dan kesulitan memantau kondisi lahan menjadi bahan bakar penelitian. Dari situ, tim merancang sensor, menguji algoritma, dan memvalidasi hasilnya bersama para petani. Pendekatan ini memastikan bahwa riset tidak berhenti di laboratorium, tapi tumbuh dan hidup bersama masyarakat.

Melalui uji coba bersama komunitas, prototipe Mahapengiri SmartFarm terus disempurnakan. Setelah hasilnya terbukti stabil dan akurat, teknologi ini mulai disebarkan melalui pelatihan, *workshop*, dan kolaborasi dengan berbagai mitra. Ini mempercepat adopsi teknologi sekaligus

menumbuhkan kepercayaan diri di kalangan petani lokal. Mereka tidak lagi sekadar pengguna, tapi juga penjaga inovasi saintek.

Sebagai bagian dari Program Katalisator Kemitraan Berdikari Skema Emas yang didanai oleh LPDP, kolaborasi ini menjadi bukti nyata bahwa riset dan masyarakat dapat tumbuh beriringan. "Kami tidak hanya fokus menciptakan produk tepat guna," ujar salah satu periset Mahapengiri Smartfarm. "Yang lebih penting adalah bagaimana inovasi saintek ini mampu mendorong daya saing dan memberi manfaat nyata bagi masyarakat." Kolaborasi antara pemerintah, swasta, dan komunitas menjadi fondasi penting untuk menciptakan ekosistem pertanian yang adaptif, produktif, sekaligus berkelanjutan.

Kini, Pak Tantan tak lagi perlu menebak kondisi kebunnya. Sekali *drone* terbang, ia sudah tahu bagian mana yang sehat dan mana yang butuh perhatian. "Hanya dalam sekali terbang, saya sudah tahu bagian mana yang harus diperhatikan," ujarnya sambil menunjukkan peta digital di gawainya. Di layar itu, warna hijau, kuning, dan merah bukan sekadar gradasi warna, melainkan representasi kerja keras, ilmu, dan kolaborasi.

Revolusi sereh wangi garut tak datang dari mesin canggih semata, melainkan dari keberanian untuk belajar hal baru. Dari kebun kecil di lereng Garut, Mahapengiri SmartFarm menanam benih perubahan — sebuah cerita tentang bagaimana sains dan teknologi, ketika berpadu dengan kearifan lokal, dapat menumbuhkan masa depan pertanian yang lebih cerdas, mandiri, dan manusiawi.



Contoh produk Natagel

Menanam Perubahan: Efisiensi, Kolaborasi, dan Terobosan Baru dari Garut

Suasana di kebun sereh wangi Desa Cinta Damai kini terasa berbeda. Suara *drone* yang melintas di langit menjadi pemandangan biasa, menggantikan langkah kaki petani yang dulu harus berkeliling dari petak ke petak. Bagi Pak Tantan dan kelompok taninya, teknologi bukan lagi sesuatu yang jauh dari dunia pertanian — ia telah menjadi bagian dari rutinitas. Mahapengiri SmartFarm, hasil kolaborasi riset dan masyarakat melalui Program Katalisator Kemitraan Berdikari, menghadirkan cara baru dalam memahami, mengelola, dan merawat tanah yang menjadi sumber penghidupan mereka.

Perubahan pertama yang paling terasa datang dari sisi ekonomi. Sistem pemantauan *multispectral* dan sensor IoT membantu petani menekan biaya produksi hingga 20–30%. Pupuk, pestisida dan air yang digunakan lebih efisien karena keputusan diambil berdasarkan data vegetasi (NDVI, GNDVI, SAVI) yang dikirim langsung dari *dashboard* Mahapengiri SmartFarm. Uji lapangan menunjukkan penghematan pupuk mencapai 15%, pestisida 20%, dan air hingga 25%. Bagi komunitas tani di Garut dan Sukabumi, angka ini bukan sekadar statistik — melainkan ruang napas baru di tengah kenaikan harga pupuk dan ketidakpastian iklim yang semakin terasa.

Di sisi lain, muncul peluang ekonomi baru dari proses komersialisasi teknologi. Mahapengiri SmartFarm kini tidak hanya hadir sebagai sistem riset, tetapi juga produk yang siap dipasarkan. Satu modul sensor dijual sekitar lima juta rupiah, perangkat analisis berkisar tiga puluh juta, sementara paket lengkap mencapai tiga ratus juta rupiah. Nilai ini mencerminkan investasi pada efisiensi jangka panjang. Sebuah unit kegiatan usaha lokal mulai terbentuk untuk mengelola penjualan dan layanan purnajual, melibatkan tenaga muda dari desa yang sebelumnya tidak pernah membayangkan bisa bekerja di bidang teknologi pertanian.

Namun, perubahan paling menarik justru datang dari masyarakatnya. Di balik data dan perangkat canggih, tumbuh solidaritas baru melalui komunitas dan koperasi yang kini menaungi sekitar tiga puluh anggota. Mereka datang dari latar belakang beragam — ada



Produk Tepung Talas

guru, petani, pengusaha kecil, hingga pekerja lepas — dengan tingkat pendidikan yang bervariasi dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Bagi sebagian warga yang tergolong menengah ke bawah, kesempatan untuk terlibat dalam pengelolaan sistem pertanian cerdas menjadi pengalaman berharga. Mereka tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga penjaga pengetahuan baru yang tumbuh di desa.

Transformasi perilaku pun mulai tampak jelas. Warga kini menerapkan pola tanam berbasis data, lebih disiplin mencatat hasil panen dan penggunaan pupuk, serta terbiasa membaca grafik kesehatan tanaman melalui aplikasi. Kegiatan di *green house* dikerjakan secara bergantian, mencerminkan budaya kolaboratif yang kuat. Kesadaran terhadap efisiensi air dan energi juga meningkat karena sistem irigasi otomatis yang terhubung dengan sensor IoT membantu menghemat sumber daya. Perubahan kecil ini membuat desa perlahan bergerak menuju model pertanian berkelanjutan yang sesungguhnya.

Generasi muda menjadi motor baru gerakan ini. Sekitar enam puluh mahasiswa terlibat aktif dalam kegiatan *teaching factory*, dan sepuluh di antaranya secara khusus menangani pekerjaan teknis — mulai dari instalasi sensor, analisis data, hingga evaluasi lapangan. Bagi mereka, Mahapengiri SmartFarm adalah ruang belajar sekaligus laboratorium hidup. Ketertarikan anak muda pada pertanian kini bukan lagi sekadar wacana, mereka benar-benar melihat masa depan yang modern dan menjanjikan di bidang ini.

Secara spasial, dampak program ini meluas ke berbagai daerah. Selain di Desa Cinta Damai, sistem Mahapengiri SmartFarm telah diterapkan di wilayah Cikajang, Garut, serta menjangkau komunitas tani di Sukabumi melalui komunitas tani eFarming Corpora. Dari hasil evaluasi, adaptasi teknologi di setiap lokasi membawa hasil positif, menyesuaikan karakteristik lahan dan kebutuhan tanaman lokal. Tahun 2026, program replikasi direncanakan untuk komunitas petani durian, menandai langkah baru dalam ekspansi inovasi saintek pertanian berbasis data.

Sisi kebijakan menunjukkan kolaborasi antara periset dan mitra menjadi tonggak penting. Belum ada regulasi formal seperti peraturan desa atau RPJMDes yang mengatur pemanfaatan saintek ini, namun kerja sama antara pihak riset

KONTRIBUSI PRODUK TERHADAP PENGEMBANGAN POTENSI DAERAH

1. Optimalkan Komoditas Unggulan Daerah

1 Talas beneng Pandeglang dan olahan talas Bogor bertahan lebih lama, gizi dan teksturnya terjaga, siap masuk pasar nasional.



2. Meningkatkan Daya Saing UMKM Lokal

1 UMKM Rumah Beneng & Saung Taleus mengurangi kerugian stok rusak, memperluas jaringan pasar, masuk retail modern, dan bersaing dengan produk impor.



3. Mendukung Pembangunan SDM & Transfer Teknologi

1 Pelatihan pengemasan modern dan praktik vokasi memperkuat kapasitas SDM lokal.



4. Mendorong Ekonomi Sirkular & Keberlanjutan

1 Natagel berbahan fermentasi taro, kelapa, nanas, tomat; ramah lingkungan dan mengurangi limbah pertanian.



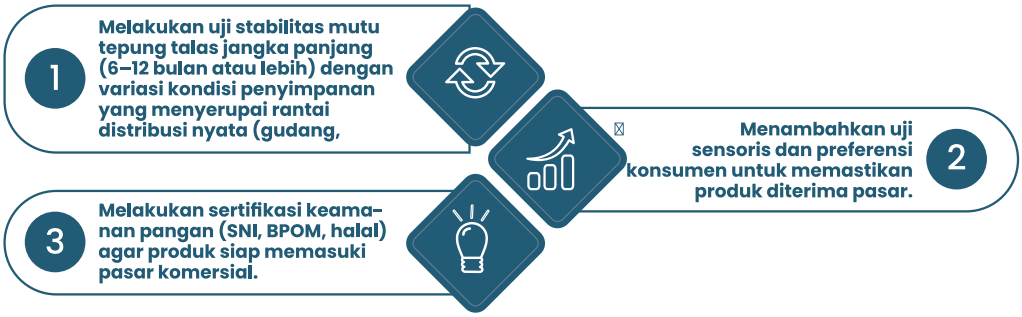
5. Selaras dengan Agenda Ekosmira Jabar–Banten

1 Memperpanjang umur simpan, memperlancar rantai distribusi, serta meningkatkan keterampilan SDM pascapanen.



RENCANA PENGEMBANGAN DAN UJI LANJUTAN

Uji Lanjutan dan Validasi Produk



Komersialisasi Produk dan Hilirisasi Teknologi



Agenda Green Economy dan Ekspor



dan pengguna berjalan dalam semangat saling melengkapi. Periset fokus pada pengembangan, sementara mitra memastikan pemanfaatan di lapangan. Pendekatan ini membuat inovasi saintek tumbuh organik tanpa benturan birokrasi, membuka ruang bagi kebijakan adaptif di masa depan — terutama dalam bidang pengelolaan air, panduan teknis pemupukan, dan perencanaan pembangunan desa berbasis data.

Bagi Pak Tantan, perubahan ini lebih dari sekadar efisiensi. “Sebelum Mahapengiri SmartFarm hadir, kami melakukan semua proses secara manual, dari memantau lahan sampai panen. Sekarang, pekerjaan jauh lebih cepat dan hasil panen meningkat hampir tiga puluh persen,” tuturnya. Ia kini mampu membaca data dari aplikasi dan menentukan langkah dengan percaya diri. Sementara itu, Pak Hendri dari Komunitas

Lentafora di Bandung Barat menambahkan, "Pengambilan keputusan untuk lahan yang luas jadi lebih cepat dan tepat."

Masyarakat merasakan manfaat nyata dari Mahapengiri SmartFarm: pekerjaan lebih efisien, hasil panen meningkat, dan generasi muda mulai tertarik belajar teknologi pertanian. Transformasi ini tidak hanya mengubah cara bertani, tetapi juga menumbuhkan semangat kolaboratif dan kesadaran akan pentingnya inovasi.

Sebagai penguat perspektif, salah satu periset menambahkan, "Program Katalisator Kemitraan Berdikari menyalakan semangat kemitraan strategis antara masyarakat dan pemerintah daerah. Melalui program ini, kami tidak hanya menciptakan produk tepat guna, tetapi juga mendorong daya saing, memperluas pasar, dan memberi manfaat nyata bagi masyarakat. Kolaborasi antara pemerintah, swasta, dan komunitas merupakan fondasi penting untuk menciptakan ekosistem yang adaptif, produktif, dan berkelanjutan."

Dampak berantai terus bergulir. Kualitas produk pertanian meningkat, volume panen naik, dan daya tawar petani terhadap tengkulak maupun pasar regional makin kuat. Beberapa komunitas bahkan mulai membuka akses pasar lintas daerah hingga ekspor, memperkuat kontribusi sektor pertanian terhadap ekonomi lokal. Peluang kerja baru pun tumbuh: operator RASV, teknisi *drone*, analis data pertanian, hingga penyedia jasa konsultasi teknologi tani. Semua ini menandakan bahwa pertanian digital bukan sekadar proyek teknologi, melainkan transformasi sosial-ekonomi yang nyata.

Ladang-ladang di Garut kini bukan sekadar hamparan tanaman hijau, tetapi ekosistem hidup yang menyatukan data, kolaborasi, dan semangat belajar lintas generasi. Mahapengiri SmartFarm telah menjadi simbol perubahan nyata: sains dan teknologi yang berakar di tanah desa, membangkitkan terobosan baru, dan membuka jalan menuju pertanian berbasis data yang cerdas dan berkelanjutan. Masyarakat, mulai dari kebun sereh wangi hingga ladang durian, belajar membaca kondisi lahan melalui layar ponsel, beradaptasi dengan inovasi saintek, dan merancang masa depan pertanian yang lebih produktif serta inklusif, sekaligus menumbuhkan kemandirian pertanian Indonesia.



Mahapengiri SmartFarm: Menyemai Masa Depan Pertanian Sereh Wangi Garut

Politeknik Negeri Bandung
Ketua Tim Periset: Rida Hudaya

Kabut pagi masih menyelimuti perbukitan Garut ketika aroma tajam sereh wangi menyeruak dari hamparan hijau yang baru dipangkas. Di tengah kebun itu, Pak Tantan berdiri memperhatikan tanaman yang tumbuh rapi di lahannya. Ia sudah bertahun-tahun menanam sereh wangi, komoditas unggulan daerahnya yang menjadi sumber penghidupan banyak keluarga di sekitarnya. Namun, perjalanan panjang sebagai petani membuatnya memahami satu hal: menjaga keseimbangan alam dan hasil panen tidak semudah menanam.

"Dulu, kami lebih banyak menebak-nebak," ujarnya sambil menatap deretan batang sereh yang masih basah oleh embun. "Kadang air kebanyakan, kadang malah kering. Pemupukan juga tergantung perasaan. Kalau tanamannya terlihat lesu, ya kami tambah pupuk, tapi sering kali malah kebanyakan."

Selama bertahun-tahun, pola pertanian seperti itu menjadi kebiasaan umum di kalangan petani sereh wangi garut. Banyak hal dilakukan manual dan mengandalkan intuisi. Pengaturan air dan pupuk belum terukur, sementara kondisi tanah dan lingkungan sulit dipantau tanpa alat bantu. Akibatnya, pertumbuhan tanaman tidak seragam, kualitas minyak atsiri tidak stabil, dan biaya produksi tetap tinggi karena tenaga serta sumber daya banyak terbuang.

Garut sendiri memiliki potensi besar di sektor ini. Daerah ini dikenal sebagai salah satu sentra penghasil sereh wangi berkualitas di Indonesia, dengan minyak atsiri yang menjadi bahan baku industri kosmetik, farmasi, dan aromaterapi. Namun potensi tersebut belum termanfaatkan optimal karena keterbatasan teknologi pengolahan, rantai pasok yang belum

Daftar Kelompok Periset Mahapengiri-Smartfarm

Institusi	:	**Politeknik Negeri Bandung**
Ketua Tim	:	**Rida Hudaya**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**Rahmawati Hasanah, S.S.T., M.T.**
		Enceng Sobari, S.P., M.Pi.
		Farrah Vauzia, S.S.T., M.T.
		Hashri Hayati, S.T., M.T
		Wida Oktavia Suciyani, S.S.T., M.T.
		Muhamad Rafhi Rihadatus Syawal, A.Md.T.

efisien, serta keterbatasan akses pasar. Petani seperti Pak Tantan merasakan langsung dampaknya: hasil panen tidak menentu, harga jual berfluktuasi, dan daya saing produk lokal masih tertinggal.

Di tengah kondisi itu, hadir sebuah kolaborasi baru antara dunia pendidikan vokasi dan komunitas petani. Melalui program riset terapan dari Politeknik Negeri Bandung (Polban), tim yang dipimpin oleh Rida Hudaya bersama rekan-rekannya memperkenalkan inovasi berbasis sains dan teknologi yang disebut Mahapengiri SmartFarm.

Mahapengiri SmartFarm dirancang untuk menjawab tantangan klasik pertanian Garut, yaitu bagaimana membuat sistem budi daya yang efisien, terukur, dan berkelanjutan tanpa menghilangkan kearifan lokal. Sistem ini mengintegrasikan sensor multispectral dengan sensor berbasis internet of things (IoT) untuk memantau kondisi lahan dan tanaman secara real-time. Data seperti tingkat vegetasi, tingkat kesehatan tanaman, tingkat kenyamanan tanaman, suhu, kelembapan tanah, intensitas cahaya, dan kadar nutrisi ditampilkan dalam dashboard yang bisa diakses melalui ponsel atau komputer.

"Sekarang kami tidak perlu setiap hari ke ladang hanya untuk mengecek tanah," ujar Pak Tantan sambil memperlihatkan tampilan data dari layar ponselnya. "Dari rumah, kami bisa tahu mana lahan yang kering, mana yang butuh air."

Saintek ini juga dilengkapi dengan fertigation system sistem yang menggabungkan pemupukan dan pengairan secara otomatis berdasarkan kebutuhan tanaman. Nutrisi tidak lagi diberikan berdasarkan perkiraan, melainkan disesuaikan dengan data dari sensor. "Dulu, kami banyak buang pupuk sia-sia. Sekarang, semua lebih terukur," tambahnya.

Perubahan ini bukan hanya soal efisiensi. Bagi petani seperti Pak Tantan dan komunitas Lentafora yang dipimpin oleh Pak Hendri, inovasi saintek ini membawa rasa percaya diri baru. Mereka kini lebih memahami bagaimana data bisa membantu mengambil keputusan cepat dan akurat, dari penjadwalan penyiraman hingga pemantauan kondisi tanaman. "Saya bisa tahu mana bagian lahan yang sehat dan mana yang butuh perhatian hanya dari peta yang ditampilkan," ungkap Pak Tantan.

Semenjak hadirnya alat ini, tanaman tumbuh lebih seragam, kualitas minyak atsiri meningkat, dan biaya produksi menurun. Pengetahuan dan keterampilan petani juga berkembang. Mereka tidak lagi sekadar penggarap tanah, tetapi pengguna teknologi yang memahami nilai data dan efisiensi.

"Yang paling berharga bagi kami bukan hanya soal hasil panen," kata Pak Tantan dengan nada mantap. "Tetapi pengalaman belajar teknologi. Lewat program ini, wawasan kami bertambah. Kami jadi lebih percaya diri bahwa dengan teknologi, pertanian bisa berkembang lebih modern, efisien, dan tetap memberi hasil yang optimal."

Bagi tim periset Polban, apa yang terjadi di kebun sereh wangi garut bukan sekadar keberhasilan implementasi sains dan teknologi, melainkan bukti bahwa inovasi vokasi bisa menjawab kebutuhan nyata masyarakat. Mahapengiri SmartFarm bukan hanya alat bantu pertanian, tetapi jembatan antara saintek dan tanah, antara kampus dan petani, antara masa kini dan masa depan pertanian Indonesia.

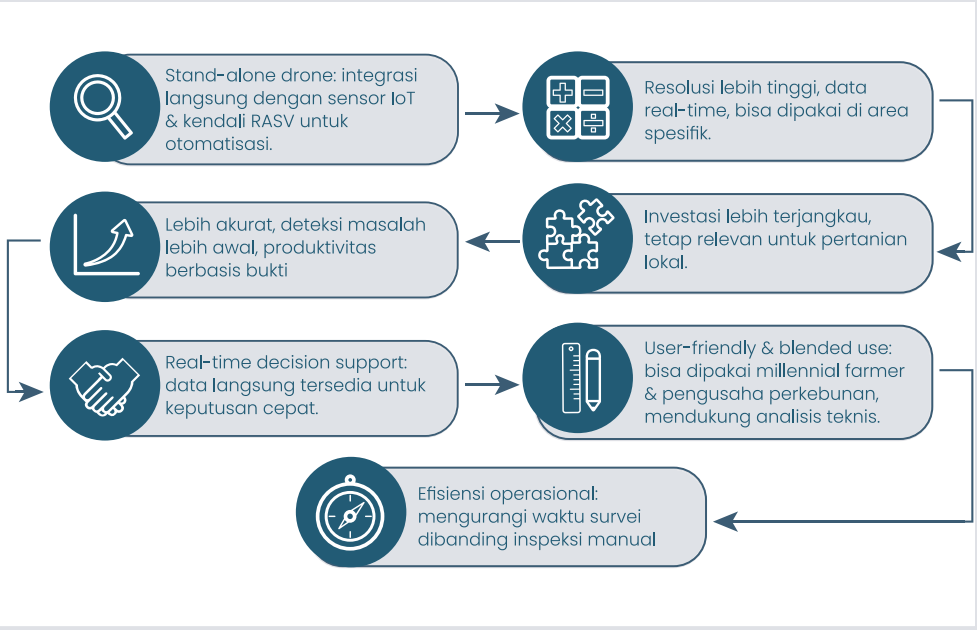
Revolusi Sereh Wangi Garut lewat Mahapengiri SmartFarm

Perubahan sering datang perlahan, tapi di kebun sereh wangi Pak Tantan, ia hadir dalam wujud yang terbang rendah di atas tanaman sebuah drone. Ketika Program Berdikari mulai diterapkan di kebun miliknya, cara kerja sehari-hari bergeser dari mengandalkan firasat menjadi bertumpu pada data. Teknologi drone multispectral dan sensor IoT diperkenalkan untuk memantau kondisi lahan secara cepat dan detail. Bagi Pak Tantan, ini seperti jawaban atas kegelisahan lamanya, bagaimana mengawasi kebun luas dan mengambil keputusan yang tepat tanpa harus menebak-nebak.

Alat inti Mahapengiri SmartFarm adalah kamera multispectral yang terpasang pada sebuah drone yang menerbangkannya. Kamera ini dilengkapi beberapa band Red, Green, Blue, NIR, dan Red Edge yang memungkinkan pemantauan kesehatan tanaman secara detail. Terpasang pada platform drone pintar, kamera ini menghasilkan citra multispectral beresolusi tinggi yang tidak hanya memperlihatkan kondisi visual tanaman, tetapi juga mendukung penghitungan indeks vegetasi seperti NDVI, GNDVI, dan SAVI, sekaligus memetakan produktivitas lahan. Data yang terkumpul terhubung langsung ke sistem IoT dan cloud, memungkinkan pemrosesan real-time dan dukungan pengambilan keputusan cepat di lapangan. Alat ini adaptif, bisa digunakan di lahan kecil maupun luas, serta membantu petani merencanakan tindakan seperti penyiraman, pemupukan, dan intervensi hama secara lebih tepat.

Interface yang user-friendly memungkinkan millennial farmer maupun pengusaha perkebunan menggunakan alat ini untuk analisis teknis mendalam. Dua keunggulan utama sistem ini adalah integrasi langsung dengan remote agricultural smart vehicle (RASV) yang memungkinkan otomatisasi pemantauan, serta real-time decision support yang mendukung

Keunggulan MahaPengiri SmartFarm Dibanding Solusi Lain



pengambilan keputusan cepat di lapangan. Dibandingkan multispectral stand-alone drone, RASV terintegrasi ini tidak hanya memotret tetapi langsung terhubung dengan sensor IoT dan sistem otomatisasi. Dibandingkan satelit, alat ini menawarkan resolusi spasial lebih tinggi, data real-time, dan bisa diterapkan di area spesifik sesuai kebutuhan petani. Hasilnya, pertanian berbasis bukti (evidence-based farming) menjadi lebih akurat, produktif, dan terjangkau, tanpa kehilangan relevansi dengan kondisi lokal.

Pada tahap awal, tim periset dari Politeknik Negeri Bandung memberikan pelatihan penggunaan kamera multispectral. Drone diterbangkan di atas kebun, memotret hamparan tanaman, dan mengubahnya menjadi peta analisis kondisi lahan dan kesehatan tanaman. Warna hijau menandakan area sehat, sementara kuning atau merah menunjukkan bagian yang perlu perhatian. "Mustahil saya bisa tahu kondisi itu secepat ini kalau pakai cara lama," ungkap Pak Tantan kagum. Hasil tangkapan drone bukan sekadar foto biasa, melainkan analisis mendalam yang menjadi panduan cepat untuk menentukan tindakan: apakah perlu menambah air, memperbaiki drainase, atau menambah nutrisi, serta tindakan pengobatan.

Selain drone, sensor IoT dipasang di titik strategis untuk merekam data kelembapan, suhu, dan kondisi tanah. Data tersebut bisa langsung diakses melalui ponsel pintar. Awalnya Pak Tantan sempat ragu, terbiasa dengan cangkul

dan timbangan, bukan grafik dan notifikasi. Namun, dengan bimbingan tim periset, ia mulai terbiasa membaca data dan menafsirkan angka-angka. Kini ia tahu kapan menyiram, kapan menambah pupuk, dan kapan harus bersiap menghadapi serangan hama. "Kalau dulu saya hanya mengandalkan feeling, sekarang semua berbasis data," ujarnya mantap.

Dibanding inspeksi manual, Mahapengiri SmartFarm lebih akurat, mampu mendeteksi masalah sebelum terlihat kasat mata, meningkatkan produktivitas melalui pendekatan evidence-based farming, dan mengurangi waktu survei lahan secara signifikan. Biaya investasi awal lebih efektif dibanding sistem drone atau satelit internasional, namun tetap menghadirkan kualitas data tinggi yang relevan dengan kondisi pertanian lokal.

Program Berdikari tak hanya memperkenalkan inovasi saintek, tapi juga membangun cara pandang baru. Petani diajak berdiskusi rutin, saling berbagi pengalaman, dan belajar membaca data bersama. Keputusan kini diambil berdasarkan informasi yang terukur, bukan sekadar perkiraan. Hasilnya terasa nyata: pekerjaan menjadi lebih efisien, panen lebih terencana, dan kualitas minyak sereh wangi semakin konsisten. Bagi Pak Tantan, data bukan lagi sesuatu yang rumit, tapi sahabat baru dalam menjaga kebun.

Di balik setiap penerapan teknologi, ada proses riset yang panjang. Setiap inovasi Mahapengiri SmartFarm lahir dari persoalan nyata di lapangan. Rendahnya produktivitas, keterbatasan tenaga, dan kesulitan memantau kondisi lahan menjadi bahan bakar penelitian. Dari situ, tim merancang sensor, menguji algoritma, dan memvalidasi hasilnya bersama para petani. Pendekatan ini memastikan bahwa riset tidak berhenti di laboratorium, tapi tumbuh dan hidup bersama masyarakat.

Melalui uji coba bersama komunitas, prototipe Mahapengiri SmartFarm terus disempurnakan. Setelah hasilnya terbukti stabil dan akurat, teknologi ini mulai disebarkan melalui pelatihan, workshop, dan kolaborasi dengan berbagai mitra. Ini mempercepat adopsi teknologi sekaligus menumbuhkan kepercayaan diri di kalangan petani lokal. Mereka tidak lagi sekadar pengguna, tapi juga penjaga inovasi saintek.

Sebagai bagian dari Program Katalisator Kemitraan Berdikari Skema Emas yang didanai oleh LPDP, kolaborasi ini menjadi bukti nyata bahwa riset dan masyarakat dapat tumbuh beriringan. "Kami tidak hanya fokus menciptakan produk tepat guna," ujar salah satu periset Mahapengiri Smartfarm. "Yang lebih penting adalah bagaimana inovasi saintek ini mampu mendorong daya saing dan memberi manfaat nyata bagi masyarakat." Kolaborasi antara pemerintah, swasta, dan komunitas menjadi fondasi penting untuk menciptakan ekosistem pertanian yang adaptif, produktif, sekaligus berkelanjutan.

Kini, Pak Tantan tak lagi perlu menebak kondisi kebunnya. Sekali drone terbang, ia sudah tahu bagian mana yang sehat dan mana yang butuh perhatian. "Hanya dalam sekali terbang, saya sudah tahu bagian mana yang harus diperhatikan," ujarnya sambil menunjukkan peta digital di gawainya. Di layar itu, warna hijau, kuning, dan merah bukan sekadar gradasi warna, melainkan representasi kerja keras, ilmu, dan kolaborasi.

Revolusi sereh wangi garut tak datang dari mesin canggih semata, melainkan dari keberanian untuk belajar hal baru. Dari kebun kecil di lereng Garut, Mahapengiri SmartFarm menanam benih perubahan sebuah cerita tentang bagaimana sains dan teknologi, ketika berpadu dengan kearifan lokal, dapat menumbuhkan masa depan pertanian yang lebih cerdas, mandiri, dan manusiawi.

RENCANA PENGEMBANGAN MAHAPENGIRI SMARTFARM

1. Uji Lanjutan

1. Uji performa sensor multispectral pada berbagai jenis tanaman (padi, jagung, hortikultura, perkebunan)
2. Validasi hasil analisis vegetasi dengan data lapangan (ground truthing).
3. Uji ketahanan operasional RASV di berbagai kondisi (cuaca, topografi, luas lahan).
4. Pengembangan software analitik berbasis AI/IoT untuk otomatisasi deteksi kondisi tanaman.

2. Pemanfaatan di Lahan Komunitas

1. Penerapan teknologi pada lahan kelompok tani, gabungan kelompok petani (gapoktan), dan komunitas millennial farmer.
2. Demonstration plot sebagai showcase teknologi smart farming bagi petani lokal
3. Pelatihan penggunaan dan interpretasi data multispectral untuk pemberdayaan komunitas.
4. Kolaborasi dengan dinas pertanian untuk mendukung swasembada pangan dan smart farming.

3. Komersialisasi

1. Model bisnis: sewa layanan monitoring, paket alat & software, atau subscription data analitik
2. Target pasar: petani skala besar, pemerintah daerah, startup /korporasi agritech.
3. Strategi pasar melalui kemitraan dengan koperasi, penyedia input pertanian, dan distributor.
4. Skema pembiayaan inovatif: leasing, subsidi pemerintah, atau CSR perusahaan.

Menanam Perubahan: Efisiensi, Kolaborasi, dan Terobosan Baru dari Garut

Suasana di kebun sereh wangi Desa Cinta Damai kini terasa berbeda. Suara drone yang melintas di langit menjadi pemandangan biasa, menggantikan langkah kaki petani yang dulu harus berkeliling dari petak ke petak. Bagi Pak Tantan dan kelompok taninya, teknologi bukan lagi sesuatu yang jauh dari dunia pertanian ia telah menjadi bagian dari rutinitas. Mahapengiri SmartFarm, hasil kolaborasi riset dan masyarakat melalui Program Katalisator Kemitraan Berdikari, menghadirkan cara baru dalam memahami, mengelola, dan merawat tanah yang menjadi sumber penghidupan mereka.

Perubahan pertama yang paling terasa datang dari sisi ekonomi. Sistem pemantauan multispectral dan sensor IoT membantu petani menekan biaya produksi hingga 20–30%. Pupuk, pestisida dan air yang digunakan lebih efisien karena keputusan diambil berdasarkan data vegetasi (NDVI, GNDVI, SAVI) yang dikirim langsung dari dashboard Mahapengiri SmartFarm. Uji lapangan menunjukkan penghematan pupuk mencapai 15%, pestisida 20%, dan air hingga 25%. Bagi komunitas tani di Garut dan Sukabumi, angka ini bukan sekadar statistik melainkan ruang napas baru di tengah kenaikan harga pupuk dan ketidakpastian iklim yang semakin terasa.

Di sisi lain, muncul peluang ekonomi baru dari proses komersialisasi teknologi. Mahapengiri SmartFarm kini tidak hanya hadir sebagai sistem riset, tetapi juga produk yang siap dipasarkan. Satu modul sensor dijual sekitar lima juta rupiah, perangkat analisis berkisar tiga puluh juta, sementara paket lengkap mencapai tiga ratus juta rupiah. Nilai ini mencerminkan investasi pada efisiensi jangka panjang. Sebuah unit kegiatan usaha lokal mulai terbentuk untuk mengelola penjualan dan layanan purnajual, melibatkan tenaga muda dari desa yang sebelumnya tidak pernah membayangkan bisa bekerja di bidang teknologi pertanian.

Namun, perubahan paling menarik justru datang dari masyarakatnya. Di balik data dan perangkat canggih, tumbuh solidaritas baru melalui komunitas dan koperasi yang kini menaungi sekitar tiga puluh anggota. Mereka datang dari latar belakang beragam ada guru, petani, pengusaha kecil, hingga pekerja lepas dengan tingkat pendidikan yang bervariasi dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Bagi sebagian warga yang tergolong menengah ke bawah, kesempatan untuk terlibat dalam pengelolaan sistem pertanian cerdas menjadi pengalaman berharga. Mereka tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga penjaga pengetahuan baru yang tumbuh di desa.

Transformasi perilaku pun mulai tampak jelas. Warga kini menerapkan pola tanam berbasis data, lebih disiplin mencatat hasil panen dan penggunaan pupuk, serta terbiasa membaca grafik kesehatan tanaman melalui aplikasi. Kegiatan di green house dikerjakan secara bergantian, mencerminkan budaya kolaboratif yang kuat. Kesadaran terhadap efisiensi air dan energi juga meningkat karena sistem irigasi otomatis yang terhubung dengan sensor IoT membantu menghemat sumber daya. Perubahan kecil ini membuat desa perlahan bergerak menuju model pertanian berkelanjutan yang sesungguhnya.

Generasi muda menjadi motor baru gerakan ini. Sekitar enam puluh mahasiswa terlibat aktif dalam kegiatan teaching factory, dan sepuluh di antaranya secara khusus menangani pekerjaan teknis mulai dari instalasi sensor, analisis data, hingga evaluasi lapangan. Bagi mereka, Mahapengiri SmartFarm adalah ruang belajar sekaligus laboratorium hidup. Ketertarikan anak muda pada pertanian kini bukan lagi sekadar wacana, mereka benar-benar melihat masa depan yang modern dan menjanjikan di bidang ini.

Secara spasial, dampak program ini meluas ke berbagai daerah. Selain di Desa Cinta Damai, sistem Mahapengiri SmartFarm telah diterapkan di wilayah Cikajang, Garut, serta menjangkau komunitas tani di Sukabumi melalui komunitas tani eFarming Corpora. Dari hasil evaluasi, adaptasi teknologi di setiap lokasi membawa hasil positif, menyesuaikan karakteristik lahan dan kebutuhan tanaman lokal. Tahun 2026, program replikasi direncanakan untuk komunitas petani durian, menandai langkah baru dalam ekspansi inovasi saintek pertanian berbasis data.

Sisi kebijakan menunjukkan kolaborasi antara periset dan mitra menjadi tonggak penting. Belum ada regulasi formal seperti peraturan desa atau RPJMDes yang mengatur pemanfaatan saintek ini, namun kerja sama antara pihak riset dan pengguna berjalan dalam semangat saling melengkapi. Periset fokus pada pengembangan, sementara mitra memastikan pemanfaatan di lapangan. Pendekatan ini membuat inovasi saintek tumbuh organik tanpa benturan birokrasi, membuka ruang bagi kebijakan adaptif di masa depan terutama dalam bidang pengelolaan air, panduan teknis pemupukan, dan perencanaan pembangunan desa berbasis data.

Bagi Pak Tantan, perubahan ini lebih dari sekadar efisiensi. "Sebelum Mahapengiri SmartFarm hadir, kami melakukan semua proses secara manual, dari memantau lahan sampai panen. Sekarang, pekerjaan jauh lebih cepat dan hasil panen meningkat hampir tiga puluh persen," tuturnya. Ia kini mampu membaca data dari aplikasi dan menentukan langkah dengan percaya diri. Sementara itu, Pak Hendri dari Komunitas Lentafora di Bandung Barat menambahkan, "Pengambilan keputusan untuk lahan yang luas jadi lebih cepat dan tepat."

Masyarakat merasakan manfaat nyata dari Mahapengiri SmartFarm: pekerjaan lebih efisien, hasil panen meningkat, dan generasi muda mulai tertarik belajar teknologi pertanian. Transformasi ini tidak hanya mengubah cara bertani, tetapi juga menumbuhkan semangat kolaboratif dan kesadaran akan pentingnya inovasi.

Sebagai penguat perspektif, salah satu periset menambahkan, "Program Katalisator Kemitraan Berdikari menyalakan semangat kemitraan strategis antara masyarakat dan pemerintah daerah. Melalui program ini, kami tidak hanya menciptakan produk tepat guna, tetapi juga mendorong daya saing, memperluas pasar, dan memberi manfaat nyata bagi masyarakat. Kolaborasi antara pemerintah, swasta, dan komunitas merupakan fondasi penting untuk menciptakan ekosistem yang adaptif, produktif, dan berkelanjutan."

Dampak berantai terus bergulir. Kualitas produk pertanian meningkat, volume panen naik, dan daya tawar petani terhadap tengkulak maupun pasar regional makin kuat. Beberapa komunitas bahkan mulai membuka akses pasar lintas daerah hingga ekspor, memperkuat

INFORMASI DAMPAK MAHAPENGIRI SMARTFARM

Data Ekonomi

- Efisiensi biaya produksi meningkat **20–30%.**
- Harga jual: modul **Rp5 juta,** perangkat analisis **Rp30 juta,** paket lengkap **Rp300 juta.**
- Penghematan pupuk hingga **15%, pestisida 20%, dan air 10–25%.**
- Peningkatan hasil **panen 10–30%**.
- Peluang bisnis baru: **operator RASV, teknisi drone, analis data pertanian.**

Data Sosial

Keluarga

Keterlibatan masyarakat: **koperasi (30 anggota), komunitas tani eFarming Corpora (10 orang), mahasiswa (60 orang), siswa SMK (10 orang).**

Perubahan perilaku:

1. pola tanam berbasis data dan pemantauan digital;
2. disiplin pencatatan hasil panen dan penggunaan pupuk;
3. kolaborasi antaranggota kelompok tani;
4. efisiensi air dan energi melalui irigasi otomatis;
5. generasi muda lebih tertarik belajar pertanian modern (AIoT); serta
6. kesadaran masyarakat terhadap teknologi dan lingkungan meningkat.

kontribusi sektor pertanian terhadap ekonomi lokal. Peluang kerja baru pun tumbuh: operator RASV, teknisi drone, analis data pertanian, hingga penyedia jasa konsultasi teknologi tani. Semua ini menandakan bahwa pertanian digital bukan sekadar proyek teknologi, melainkan transformasi sosial-ekonomi yang nyata.

Ladang-ladang di Garut kini bukan sekadar hamparan tanaman hijau, tetapi ekosistem hidup yang menyatukan data, kolaborasi, dan semangat belajar lintas generasi. Mahapengiri SmartFarm telah menjadi simbol perubahan nyata: sains dan teknologi yang berakar di tanah desa, membangkitkan terobosan baru, dan membuka jalan menuju pertanian berbasis data yang cerdas dan berkelanjutan. Masyarakat, mulai dari kebun sereh wangi hingga ladang durian, belajar membaca kondisi lahan melalui layar ponsel, beradaptasi dengan inovasi saintek, dan merancang masa depan pertanian yang lebih produktif serta inklusif, sekaligus menumbuhkan kemandirian pertanian Indonesia.

INFORMASI DAMPAK MAHAPENGIRI SMARTFARM

Data Spasial Wilayah

Area penerapan: Garut, Sukabumi, termasuk desa Cinta Damai dan Cikajang.

Proses replikasi direncanakan untuk 2026 (komunitas petani durian).

Data Kebijakan

Fokus mitra:
pemanfaatan teknologi.

Fokus periset:
pengembangan produk.

Belum ada regulasi desa atau kebijakan yang diintervensi

Efisiensi dan Hasil Lapangan

- **Kamera multispectral RASV mendeteksi stres tanaman lebih awal.**
- **Intervensi cepat menekan kerugian gagal panen.**
- **Pemberian pupuk, pestisida, dan air lebih tepat sasaran.**
- **Volume panen naik dan kualitas produk meningkat.**
- **Komunitas tani membuka akses pasar lintas daerah, termasuk ekspor.**

Testimoni Penerima Manfaat

- **Bapak Tantan, Desa Cinta Damai, Garut:**
"Pekerjaan jadi lebih efisien, hasil panen meningkat hampir 30%, anak-anak muda mulai tertarik belajar teknologi pertanian."
- **Bapak Hendri, Komunitas Lentafora, Bandung Barat:**
"Pengambilan keputusan untuk lahan yang lebih luas menjadi lebih cepat dan tepat."

Mata AI di Plant Karawang: Cerita Kamera Pintar yang Mendefinisikan Ulang Cara Produksi

Politeknik Manufaktur Bandung
Ketua Tim Periset: Iman Apriana Effendi

Plant 2 Karawang selalu diselimuti aroma logam segar dan bunyi mesin yang ritmis, musik sehari-hari yang menemani rutinitas tim produksi. Di antara suara-suara itu, Pak Hairul Sugiharto, Manager Engineering Dept, masih mengingat betul tantangan yang mereka hadapi sebelum teknologi AI hadir.

"Kami belum punya penguasaan penggunaan inspeksi multikamera. Ternyata solusi teknologi multikamera lebih meyakinkan dan menjamin akurasi keputusan hasil pemeriksaan. Luar biasa, tim periset betul-betul kerja cerdas," kata Pak Hairul, menatap layar monitor yang kini menampilkan putusan inspeksi otomatis.

Dulu, proses inspeksi produk bumper dengan puluhan varian di Plant 2 Karawang terasa sangat berat. Dua inspektor harus bergantian, memakan waktu 90 detik per item, dengan training intensif selama 3 bulan untuk menguasai semua varian. *Tracing data warranty* pun menjadi pekerjaan tambahan yang menguras tenaga dan waktu.

"Selama bertahun-tahun, kami melakukan inspeksi manual seperti ini. Memang menuntut banyak tenaga, tapi sudah menjadi kebiasaan," kata Pak Hairul. "Baru ketika tim periset datang, kami menyadari ada cara untuk mengembangkan praktik yang sudah jadi kebiasaan menjadi lebih efisien dan modern — cara yang benar-benar mengurangi beban kami."

"Sekarang tinggal scan barcode, pelanggan bisa langsung mendapatkan informasi QC Inspeksi," tambah Pak Hairul. Transformasi ini bukan sekadar soal mesin, ini soal pengalaman sehari-hari para mitra yang kini jadi lebih efisien dan ringan. SDM *inspector* pun bisa dialihkan untuk mengembangkan proses lain yang lebih bernilai. Pekerjaan yang sebelumnya menguras tenaga kini jauh lebih ringan.

Tim periset dari Politeknik Manufaktur Bandung, di bawah pimpinan Iman Apriana Effendi, melihat masalah ini sebagai peluang untuk meningkatkan kualitas kehidupan kerja melalui saintek yang relevan dan mutakhir. Tim menekankan, "Mitra sebenarnya sudah memiliki praktik inspeksi yang solid. Namun, belum terpikir pengembangan teknologi. Kehadiran tim periset memberikan kesempatan untuk mengubah kebiasaan lama menjadi

Daftar Anggota Kelompok Periset Camera Vision Inspection based on AI

Institusi	:	**Politeknik Manufaktur Bandung**
Ketua Tim	:	**Iman Apriana Effendi**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**1. Ade Ramdan** **2. M. Yazid** **3. Akbar** **4. Agung** **5. Nanang,** **6. Isna**

inovasi saintek berbasis AI tanpa menghilangkan pengalaman dan pengetahuan yang sudah mereka miliki selama bertahun-tahun."

"Usulan penyelesaian masalah inspeksi akhir yang semula butuh waktu 90 detik dan 2 operator, dapat kami inovasi menjadi 45 detik tanpa operator," kata tim periset. Dari sinilah lahir *Camera Vision Inspection based on AI*, sebuah produk canggih sekaligus praktis.

Masalah utama yang ingin diselesaikan adalah *cost down* duplikasi *equipment* dari riset sebelumnya sekaligus meningkatkan produktivitas dan kualitas inspeksi. Dari observasi lapangan dan pertemuan langsung dengan mitra, tim periset mendengar keluhan nyata tentang lambatnya proses inspeksi dan risiko kesalahan manusia.

"Kondisi inspeksi manual sungguh melelahkan bagi inspector. Mereka harus mengenali puluhan varian bumper yang datang bergantian. Proses ini memerlukan training 3 bulan, dan inspeksi memakan waktu 90 detik per item," jelas tim periset. Dari sini lahir gagasan untuk sistem inspeksi berbasis AI yang mampu digitalisasi proses pemeriksaan, mempercepat produksi, dan menjaga kualitas tetap konsisten.

Keterkaitan penelitian ini dengan peta potensi daerah pun jelas, dengan produktivitas lebih tinggi dan digitalisasi inspeksi, produk bumper lokal bisa diproduksi lebih cepat, memenuhi standar ekspor, dan membuka peluang pasar di beberapa negara Asia.

Kamera Pintar: AI yang Mengawasi dan Mempercepat Produksi

Gagasan *Camera Vision Inspection based on AI* lahir saat tim periset menginjak lantai Plant 2 Karawang untuk pertama kalinya. Suara mesin yang ritmis dan aroma logam segar menyambut mereka, sementara operator sibuk memeriksa puluhan varian bumper satu per satu. Tim periset menyimak setiap keluh kesah dan tantangan yang mereka hadapi sehari-hari, sambil berdialog hangat dengan Pak Hairul Sugiharto, Manager Engineering Dept. Perlahan, ide pun tercipta, bagaimana AI dan kamera multiinspeksi bisa meringankan beban mitra, mempercepat proses inspeksi, dan tetap menjaga akurasi hasil.

Pengembangan dimulai dengan menentukan *scope of work*, inventarisasi kemampuan tim, hingga pemilihan teknologi terkini. Tiga kamera inspeksi dipasang untuk menangkap ribuan

dataset bumper, dilatih dengan AI agar mampu mendeteksi kualitas dan kelengkapan komponen *clip* dan *screw*. PC dengan spesifikasi tinggi memastikan semua data diolah dengan cepat dan akurat.

Membangun teknologi AI untuk inspeksi bumper bukanlah pekerjaan yang mudah. Tim periset harus menyeimbangkan banyak variabel, mulai dari kualitas kamera, pengolahan data ribuan item, hingga koordinasi antar anggota lintas disiplin ilmu. Banyak malam dihabiskan untuk berdiskusi, mencoba, dan memperbaiki sistem agar berjalan sempurna.

"Diskusi lintas disiplin ilmu memang bukan mudah, tapi komunikasi intens dan uji coba berulang-ulang membuahkan hasil. Teknologi AI ini andal dan siap diterapkan," jelas tim periset, sambil tersenyum puas melihat inovasi saintek yang selama ini mereka rancang akhirnya bekerja dengan konsisten di lapangan.

Saat teknologi AI mulai diterapkan di lapangan, suasana Plant 2 Karawang terasa berbeda. Para *inspector* yang biasanya lelah menatap puluhan varian bumper kini bisa melihat hasil inspeksi muncul seketika di monitor. Senyum muncul di wajah Pak Hairul ketika pertama kali menyaksikan proses otomatis itu.

"Wahhh… tinggal simpan bumper yang akan diperiksa, langsung tayang putusan Accept/No Accept di monitor. Antisipasi rework cepat, hasil konsisten, jauh dari cara manual yang biasa kami gunakan," ujar Pak Hairul sambil tersenyum puas.

Kehadiran mahasiswa magang menambah energi baru di lantai produksi. Mereka membantu mempermudah proses sekaligus memperkaya transfer teknologi sehingga inovasi saintek ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tapi juga menjadi pengalaman belajar nyata bagi semua yang terlibat.

Sebelum kehadiran teknologi AI, rutinitas di Plant 2 Karawang begitu melelahkan namun sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari tim produksi. Setiap hari, Pak Hairul dan para *inspector* bergantian memeriksa puluhan varian bumper secara manual, menghafal detail tiap komponen, dan mencatat hasil inspeksi dengan teliti. Pekerjaan ini bukan hanya menuntut ketelitian, tapi juga stamina dan kesabaran ekstra.

Di tengah aktivitas itu, Pak Hairul merenung tentang praktik yang telah dijalankan bertahun-tahun — meski melelahkan, rutinitas ini sudah terasa biasa karena menjadi bagian dari keseharian mereka.

"Selama bertahun-tahun, kami melakukan inspeksi manual seperti ini. Memang melelahkan, tapi sudah menjadi kebiasaan. Baru ketika tim periset datang, kami menyadari ada cara untuk mengembangkan praktik yang sudah jadi kebiasaan menjadi lebih efisien dan modern — cara yang benar-benar mengurangi beban kami."

Transformasi ini bukan hanya soal mesin, tapi tentang pengalaman kerja yang lebih ringan. SDM *inspector* kini bisa dialihkan untuk mengembangkan proses lain yang lebih bernilai. Pekerjaan yang sebelumnya melelahkan kini terasa jauh lebih ringan, sambil tetap menjaga kualitas tinggi.

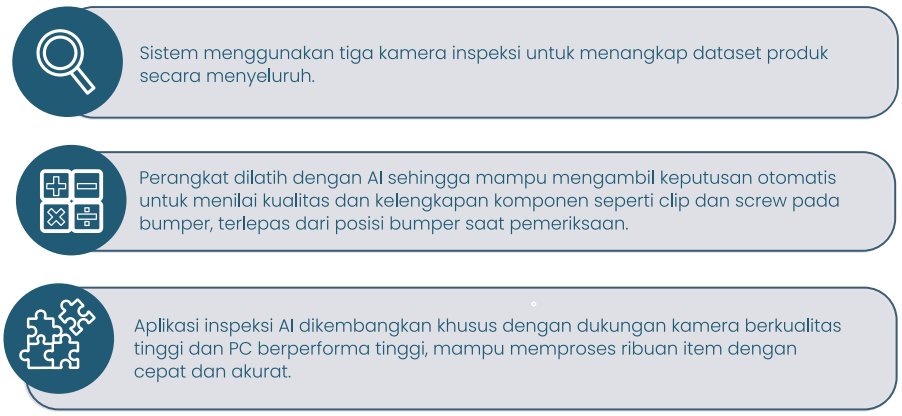
Meski fokus pada teknologi, tim periset selalu menyadari bahwa saintek terbaik lahir dari pengalaman nyata di lapangan. Mereka melihat bagaimana mitra telah menjalankan praktik inspeksi bertahun-tahun dengan ketelitian dan dedikasi yang tinggi — sebuah kerja keras yang tak terlihat oleh banyak orang. Dari sini, tim periset menekankan penghargaan terhadap pengalaman itu.

"Mitra sebenarnya sudah memiliki praktik inspeksi yang solid. Namun, belum terpikir pengembangan teknologi. Kehadiran tim memberikan kesempatan untuk mengubah kebiasaan lama menjadi inovasi saintek berbasis AI tanpa menghilangkan pengalaman dan pengetahuan yang sudah mereka miliki selama bertahun-tahun."

AI di Setiap Sudut *Plant*: Mengolah Masalah Menjadi Kesempatan

Lebih dari sekadar efisiensi, solusi saintek ini membawa perubahan nyata bagi kehidupan mitra. Mereka yang sebelumnya menjalankan inspeksi manual bertahun-tahun kini mulai melihat peluang pengembangan proses dan *layout*

Keunggulan Camera Vision Inspection based on AI



produksi yang lebih modern. Perusahaan bahkan menempatkan mesin inspeksi di dua titik strategis, di awal dan akhir proses produksi, memastikan kualitas tetap terjaga dari awal hingga akhir.

Perubahan terasa di setiap sudut *plant*. *Cycle time* menurun drastis, dari 90 detik menjadi 45 detik per item. Dua *inspector* yang sebelumnya sibuk kini bisa dialihkan ke pekerjaan bernilai lebih tinggi, sementara *training inspector* yang memakan waktu tiga bulan kini tidak lagi diperlukan.

Perubahan itu langsung dirasakan oleh Pak Hairul. Ia tersenyum sambil mengenang momen penting, "Minggu depan, Pak Riwan, Chairman, ingin mendengar langsung dari tim periset tentang kondisi proyek saat ini dan rencana pengembangan ke depan. Bahkan beliau menanyakan potensi kerja sama proyek baru."

Sementara itu, tim periset menambahkan perspektif mereka, "Melihat respons mitra begitu hangat dan rasa percaya mereka meningkat, kami benar-benar merasa semua kerja keras di lapangan tidak sia-sia. Solusi saintek yang awalnya hanya riset sederhana ternyata bisa membawa dampak nyata dan membuka peluang kolaborasi baru — rasanya puas sekaligus terinspirasi untuk terus mengembangkan ide berikutnya."

Dampak ekonomi terlihat jelas: pengurangan *rework* dan *scrap*, efisiensi biaya tenaga kerja hingga 100%, biaya *warranty* lebih stabil, serta pengurangan biaya *training* dan pengawasan. Dari sisi sosial, kualitas produk yang konsisten meningkatkan kepercayaan pelanggan sekaligus reputasi perusahaan. SDM operator kini bisa fokus pada pengembangan proses lain yang lebih bernilai.

Di tingkat industri, penguasaan inspeksi multikamera membuka peluang ekspansi pasar hingga negara Asia lainnya. Digitalisasi proses ini menjadi contoh nyata potensi inovasi saintek yang bisa direplikasi di daerah lain, membawa efisiensi dan kualitas yang sama.

RENCANA PENGEMBANGAN LANJUTAN CAMERA VISION INSPECTION BASED ON AI

1. Uji ketahanan sistem terhadap konsistensi pengambilan data di kondisi temperatur tinggi.

2. Replikasi implementasi ke plant lain.

Pengembangan kolaborasi baru, termasuk:

1. pembuatan moulding cetakan bumper;

2. pembuatan jig fixture untuk assembly;

Pengalaman sehari-hari mitra pun berubah. Pak Hairul tersenyum sambil bercerita bahwa pengalaman ini membuka mata mereka: apa yang selama ini sudah menjadi praktik bertahun-tahun ternyata bisa dikembangkan. "Kami cuma butuh sedikit dorongan dari sains dan teknologi untuk bisa bekerja lebih efisien." *Camera Vision Inspection based on AI* menjadikan pekerjaan yang sebelumnya melelahkan kini lebih ringan, sementara kualitas inspeksi tetap tinggi.

Keberhasilan ini juga menjadi bukti kerja keras lintas disiplin ilmu tim periset. "Masalah inspeksi akhir yang semula memerlukan 90 detik dan dua operator, kini dapat diatasi hanya dalam 45 detik tanpa operator. Bahkan mitra membuat layout baru atas masukan kami, menempatkan mesin inspeksi di dua lokasi — awal dan akhir proses," jelas tim periset. Solusi yang dihasilkan diapresiasi tinggi oleh mitra dan proyek baru pun sudah menunggu untuk dilanjutkan meski riset resmi belum selesai.

Dampak nyata dirasakan oleh seluruh pihak, mulai dari mitra industri, tim periset, SDM operator, hingga pelanggan mitra. Kualitas produk lebih terjamin berkat stabilitas inspeksi, risiko *mis-check* berkurang, dan kemampuan SDM meningkat melalui transfer teknologi langsung. Operator bisa dialihkan ke pekerjaan bernilai lebih tinggi, sementara pelanggan menikmati produk yang konsisten dan dapat diandalkan.

Ke depannya, tim periset berencana melakukan uji ketahanan untuk memastikan pengambilan data tetap konsisten, bahkan pada kondisi temperatur tinggi di lapangan. Mereka juga menyiapkan rencana penerapan teknologi ini di *plant* lain, serta menjajaki peluang kerja sama baru, termasuk pengembangan *moulding* cetakan bumper dan *jig fixture* untuk proses *assembly*.

Di ujung cerita, Pak Hairul menutup kisahnya dengan refleksi pribadi, "Melihat sendiri bagaimana proses kami yang sederhana bisa dikembangkan menjadi solusi saintek yang nyata, rasanya bangga. Apa yang dulu melelahkan kini terasa ringan dan saya melihat tim kami lebih bersemangat mengeksplorasi proses baru. Ini bukan sekadar mesin atau alat — ini tentang pengalaman kerja kami yang lebih baik dan peluang yang terbuka untuk masa depan."

Program Berdikari bukan sekadar riset. Ia menjadi jembatan antara saintek dan kehidupan nyata — mengubah rutinitas sehari-hari menjadi proses yang lebih efisien, berkualitas, dan bermanfaat, tidak hanya bagi industri, tetapi juga bagi masyarakat luas.

Limbah Jadi Nafas Baru Pertanian: Cerita *Bio-ampulle*, IVO-GRO, dan IVO-PRO dari Cianjur

Sekolah Vokasi IPB University
Ketua Tim Periset: Doni Sahat Tua Manalu

Di kawasan pertanian sayuran Kampung Tunggilis Kabupaten Cianjur, tumpukan sisa panen sudah lama menjadi pemandangan yang nyaris tak diperhatikan. Daun layu, batang-batang sisa sortiran, dan limbah organik lainnya hanya dipindahkan dari satu sudut ke sudut lain, tanpa benar-benar diolah atau dimanfaatkan. Bau fermentasi setengah jadi sering muncul di titik-titik penumpukan, sementara petani dan para pengepul di sekitarnya bingung harus memulai dari mana untuk menanganinya.

Masalah utama yang ingin diselesaikan adalah menyadarkan petani akan manfaat inovasi bagi masyarakat dalam jangka menengah dan panjang. Gagasan penelitian ini muncul dari diskusi dengan Bappeda Jawa Barat, dengan mempertimbangkan berbagai peluang dan potensi di masa depan yang perlu dikembangkan bersama masyarakat. Penelitian ini sangat relevan dengan isu utama di wilayah Jawa Barat yang memiliki keunggulan komoditas pertanian sekaligus menghadapi tantangan banyaknya limbah yang perlu dikelola dengan baik.

Di tengah situasi itu, Agus Ali Nurdin — atau yang akrab disapa Kang Gus Lee — menjalankan perannya sebagai mitra DUDI Okiagaru Indonesia Agricoop. Ia bukan petani penggarap, tetapi keseharian nya selalu bersinggungan dengan para petani, pengepul, rantai pasok sayuran, serta dinamika limbah yang menjadi bagian tak terpisahkan dari proses budi daya hortikultura. Selama bertahun-tahun, ia melihat masalah limbah sayuran ini seperti lingkaran yang tak kunjung putus: ada banyak, terus bertambah, tetapi tak pernah diolah tuntas.

Kang Gus Lee pernah mencoba mencari jalan keluar dengan mengumpulkan limbah dari para petani binaannya, lalu mencoba mengolahnya menjadi pupuk organik. Namun proses itu tidak berjalan sesuai harapan. Fermentasi gagal, hasilnya tak bisa dipakai, dan baunya terlalu menyengat. Setelah beberapa kali percobaan, semangat itu mulai meredup.

"Pak, tadinya bingung menanggulangi sampah sisa pertanian sayurannya. Pernah kami olah tapi tidak berhasil… jadi ya malas untuk melakukannya

Daftar Anggota Kelompok Periset Limbah Jadi Nafas Baru Pertanian: Cerita Bioampulle, IVO-GRO, dan IVO-PRO dari Cianjur

Institusi	:	**Sekolah Vokasi IPB University**
Ketua Tim	:	**Dr. Doni Sahat Tua Manalu, S.E., M.Si.**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**Doni Sahat Tua Manalu, Andini Tribuana Tunggadewi, Agief Julio Pratama, Made Gayatri Anggarkasih, Abung Supama Wijaya, Shifa Salsabilla, Siti Aisah, Nadhifa Aribah Astuti**

lagi," ujarnya dengan kejujuran yang hanya bisa muncul dari seseorang yang pernah mencoba sungguh-sungguh.

Kondisi ini bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga persoalan mental: rasa ragu, kelelahan, dan perasaan bahwa mengolah limbah bukan bagian dari tanggung jawab mereka. Semua itu menumpuk menjadi hambatan yang tidak kasat mata, tapi sangat nyata.

"Sebelum teknologi dari Sekolah Vokasi IPB University, banyak sekali limbah yang ada di lahan kami. Selain kami tidak tahu bagaimana pengolahan yang baik untuk membuat bioaktivator dan pupuk organik, kami juga harus mengakui ada rasa malas untuk mengolah limbah… dan sering merasa kalau mengolah limbah itu bukan bagian dari tanggung jawab kami." ungkap Kang Gus Lee mengingat kebiasaan di masa lalu.

Tim periset dari Sekolah Vokasi IPB yang dipimpin Dr. Doni Sahat Tua Manalu, S.E., M.Si. melihat kondisi awal yang sama. Ketika mereka pertama kali turun ke lapangan, limbah sayuran yang menumpuk tampak jelas tidak dimanfaatkan. Jika dibiarkan terus-menerus, tumpukan itu bukan hanya mengganggu estetika, tetapi juga dapat berdampak pada kesehatan dan lingkungan. Potensi besar di hadapan mereka justru tampak seperti masalah yang menunggu untuk diurai.

Kehadiran tim dosen dan mahasiswa dari Vokasi IPB membawa angin baru bagi warga Cianjur. Mereka datang bukan sekadar menawarkan teknologi, tetapi mengajak petani melihat limbah bukan sebagai beban — melainkan sebagai potensi. Mereka memperkenalkan tiga inovasi berbahan dasar limbah organik: Bio-Ampulle, IVO-GRO, dan IVO-PRO. Ketiganya dirancang untuk membantu petani memulihkan kesuburan tanah, meningkatkan produktivitas tanaman, sekaligus mengelola sampah organik secara berkelanjutan.

Tim periset mencatat bahwa limbah organik melimpah, tapi tanpa teknologi dan proses yang



Tim Priset Vokasi IPB

tepat, nilainya tidak muncul. Sebaliknya, akan menjadi beban. Kondisi inilah yang mendorong kolaborasi dimulai — kolaborasi antara petani, mitra SMK, mahasiswa vokasi, guru dan siswa SMK, bersama mitra industri seperti Kang Gus Lee.

Semua pihak punya kepingan cerita, tantangan, dan harapan masing-masing. Dari titik inilah perjalanan menuju perubahan dimulai: dari limbah yang ditumpuk menjadi limbah yang dimaknai. Dari rasa malas menjadi rasa ingin tahu. Dan dari masalah yang berkepanjangan menjadi peluang untuk berdaya.

Awalnya, Kang Gus Lee dan beberapa petani lain ragu. Bagaimana mungkin sampah yang selama ini dianggap masalah bisa menjadi solusi? Melalui pendekatan bertahap, pelatihan langsung, dan percobaan di lahan nyata, pelan-pelan petani mengubah pandangan mereka. Petani mulai melihat bagaimana limbah rumah tangga, sisa sayuran, dan kotoran ternak dapat diproses menjadi produk organik yang berkualitas. Mereka mulai memahami bahwa tanah butuh 'napas baru' — dan inovasi ini mampu memberikannya.

Bio-Ampulle yang ditaburkan pada media tanam terlihat memperbaiki struktur tanah. IVO-GRO membantu tanaman tumbuh lebih seragam dan hijau. IVO-PRO memperkuat daya tahan tanaman terhadap cekaman lingkungan. Setiap prosesnya memberikan secercah harapan baru pada petani yang sempat merasa berada di ujung jalan.

Kampung Tunggilis yang bertahun-tahun berhadapan dengan limbah organik perlahan berubah menjadi ruang belajar, tempat di mana petani dan kampus saling bertemu untuk mencari solusi. Limbah bukan lagi sekadar tumpukan yang mengganggu, tetapi sumber daya untuk memperkuat kembali dasar kehidupan mereka, yaitu tanah.

Cerita ini bukan hanya tentang teknologi, tetapi tentang bagaimana keberanian petani untuk mencoba hal baru dapat membuka jalan transformasi. Tentang bagaimana program vokasi dapat hadir tepat di tengah persoalan masyarakat, memberi pengetahuan, pendampingan, dan perubahan nyata.



Limbah Sayuran

Kisah ini menunjukkan bahwa dari limbah yang lama terabaikan, napas baru bagi pertanian Cianjur mulai muncul — sebuah perjalanan yang akan berlanjut pada bab berikutnya saat para petani mulai mengubah tantangan menjadi peluang, dan gerak perubahan mulai terasa di ladang-ladang kecil mereka.

Suara Petani yang Menjadi Gerak Perubahan

Transformasi di Kampung Tunggilis, Kabupaten Cianjur, tidak terjadi dalam semalam. Ia dimulai dari keresahan yang sederhana: limbah yang menumpuk, pupuk kimia yang semakin mahal, dan tanah yang kian kehilangan kesuburannya. Bagi para petani dan para pelaku hortikultura di wilayah itu, termasuk Kang Gus Lee sebagai mitra DUDI Okiagaru Indonesia Agricoop, persoalan limbah bukan hal baru. Namun untuk pertama kalinya, mereka melihat bahwa persoalan ini tidak hanya mengganggu kenyamanan — melainkan menghambat keberlanjutan.

Ketika program Vokasi IPB mulai berjalan bersama SMK N 2 Pacet, semua pihak yang terlibat menyadari bahwa langkah pertama bukanlah membuat alat atau memproduksi pupuk. Langkah pertama adalah membangun kepercayaan. Kepercayaan bahwa masalah yang bertahun-tahun tak terpecahkan bisa diselesaikan bersama.

Di hari-hari awal implementasi, tim periset mengunjungi lahan, gudang pengepul, serta titik penumpukan limbah sayuran. Mereka menelusuri jalur sampah organik yang setiap harinya bertambah tanpa arah. Daun kol yang menguning, akar tanaman yang terpotong, batang seledri sisa sortiran — semua itu awalnya dianggap tidak berbentuk nilai apa-apa. Para periset tidak



Produk Inovasi Berbahan Dasar Limbah

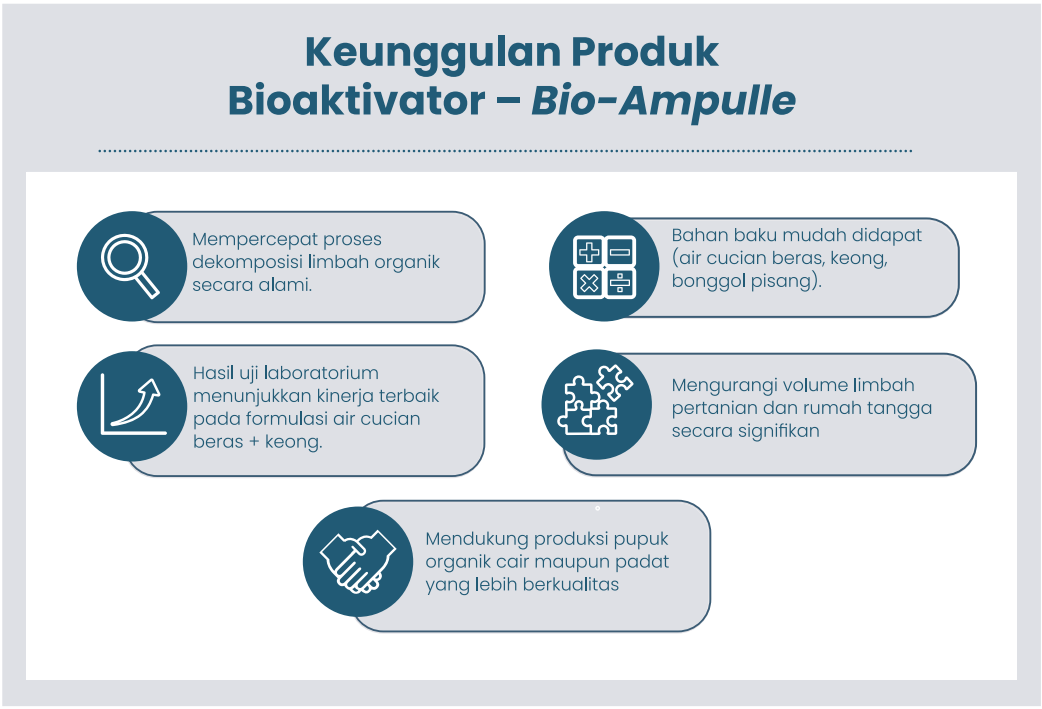
hanya mencatat atau memotret; mereka memegang limbah itu, menghirup baunya, dan mempelajari tekstur fermentasi yang tidak tuntas. Inilah tahap memahami masalah secara nyata.

"Saat program, kami mengidentifikasi langsung limbah sayuran di lahan dan tempat komunal, lalu berinteraksi dengan petani untuk memahami alur sampah itu," ungkap salah satu anggota tim riset. "Dari sana, kami mencoba mengolahnya menjadi bioaktivator dan pupuk organik."

Bagi Kang Gus Lee, momen itu seperti membuka kembali pintu yang dulu pernah ia tutup rapat. Ia mengikuti prosesnya dari dekat — mengamati bagaimana sampah yang dulu membuatnya frustrasi kini diperlakukan sebagai bahan dasar bernilai. Ia terlibat dalam pengumpulan sampah, memilah jenis-jenis limbah yang paling mudah diolah, hingga menyaksikan bagaimana proses fermentasi yang benar bisa menghasilkan sesuatu yang berbeda dari pengalamannya dulu.

"Kami pernah mengolah limbah," kenangnya sambil tersenyum kecil saat melihat drum fermentasi baru dibuka. "Tapi waktu itu tidak berhasil… setelah ada penelitian ini, saya jadi tahu bagaimana pengolahan limbah organik pertanian yang benar. Ternyata bisa menjadi bioaktivator dan pupuk organik. Rasanya senang, karena nantinya kami bisa memproduksi sendiri dan bahkan menjualnya."

Tim periset kemudian memperkenalkan cara kerja alat dan inovasi berbahan dasar limbah, seperti *Bio-Ampulle*, IVO-GRO, dan IVO-PRO. Penjelasan teknis yang mereka berikan disusun agar mudah dipahami petani. Mereka menunjukkan bahwa *Bio-Ampulle* adalah bioaktivator cair



yang mempercepat penguraian bahan organik. IVO-GRO dirancang sebagai penggembur tanah berbasis kompos, sedangkan IVO-PRO memiliki unsur hara yang membantu meningkatkan daya tahan tanaman. Meski kedengarannya ilmiah, periset menjelaskannya dengan analogi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.

"Anggap saja tanah itu butuh vitamin," ujar salah satu mahasiswa vokasi saat mempraktikkan cara mencampur *Bio-Ampulle*. "Kalau tanahnya sehat, tanaman juga akan lebih kuat."

Penjelasan sederhana itu membuat petani mengangguk-angguk, seolah menemukan bahasa baru yang selama ini mereka cari.

Dalam setiap sesi praktik, para petani, mahasiswa, guru, siswa SMK, dan Kang Gus Lee bekerja berdampingan. Ada yang mengukur kadar air bahan organik, ada yang mencacah limbah segar, ada pula yang memantau suhu fermentasi dalam drum. Ketika drum mulai menunjukkan panas, tim periset menjelaskan bahwa itu tanda aktivitas mikroba berjalan dengan baik. Ketika aromanya tidak lagi menyengat, itu tanda proses dekomposisi semakin stabil.

Interaksi seperti inilah yang perlahan mengubah rasa malas menjadi rasa penasaran. Petani yang dulu menghindari limbah kini mulai menanyakan perbandingan bahan, lama fermentasi, hingga cara memastikan pupuk matang dengan benar. Mereka menjadi bagian dari proses penemuan itu — bukan sekadar penerima hasil jadi.

Kang Gus Lee, yang sebelumnya merasa limbah bukan tanggung jawabnya, kini menjadi salah satu yang paling aktif memandu praktik. Ia membagikan pengalamannya sambil bercanda dengan tim periset, membuat suasana lebih cair sekaligus menunjukkan bahwa perubahan memang bisa dimulai dari langkah kecil.



Tim Priset Vokasi IPB

Program Berdikari bukan hanya tentang menghasilkan produk, melainkan mengubah cara pandang: dari sekadar limbah yang mengganggu, menjadi bahan baku bernilai bagi regenerasi tanah; dari beban menjadi peluang; dari keresahan menjadi gerak perubahan yang nyata.

Sampah ke Sirkular Ekonomi: Transformasi Petani Cianjur Bersama Vokasi IPB

Perubahan sering kali tidak datang dalam bentuk besar dan tiba-tiba. Ia bermula dari langkah-langkah kecil, dari seseorang yang mulai peduli, dari sebuah percobaan sederhana, dari keberanian untuk mencoba kembali meski sebelumnya pernah gagal. Di Kampung Tunggilis, Cianjur, perubahan itu dimulai ketika limbah — yang dulu dianggap sebagai beban — mulai dilihat sebagai sumber nilai baru.

Sejak program ini berjalan, warga yang sebelumnya menganggap pengelolaan limbah bukan urusan mereka, perlahan mulai melihat bahwa sampah yang menumpuk di sudut lahan tidak hanya mengotori lingkungan, tetapi juga berpotensi merusak kesehatan dan merugikan hasil pertanian. Kesadaran ini muncul melalui pendampingan, dialog, contoh nyata, dan tentu saja, hasil dari penggunaan *Bio-Ampulle*, IVO-GRO, dan IVO-PRO.

Salah satu suara yang paling kuat datang dari Mia, seorang warga yang awalnya tidak terlalu peduli terhadap limbah di sekitar lahan. “Saya tadinya tidak peduli dengan limbah yang ada di sekitar lokasi pertanian, namun setelah dijelaskan dampak buruk dari sampah tersebut dan juga manfaat jika diolah,” ujarnya sambil tersenyum kecil. “Sekarang saya jadi paham dengan baik mengenai pengolahan limbah menjadi pupuk organik. Dengan adanya bioaktivator dan pupuk organik cair ini, petani jadi tidak perlu membeli pupuk organik karena bisa memproduksinya sendiri. Ekonominya terasa, lingkungannya juga jadi lebih bersih.”

Dampak itu tidak hanya terasa pada Mia. Kang Gus Lee, yang sejak awal menjadi jembatan antara program dan komunitas, melihat perubahan perilaku petani dan warga secara langsung. la kerap mengingat bahwa perubahan tidak pernah terjadi sekali jadi. “Perilaku masyarakat tentu

KEUNGGULAN PUPUK ORGANIK CAIR – IVO-GRO

1. Kaya unsur hara mikro dan makro hasil fermentasi sayuran dan buah-buahan (misal: lemon).
2. Mengandung mikroba baik dari bioaktivator yang mendukung pertumbuhan akar dan daun.
3. Dapat diaplikasikan langsung melalui daun (foliar) untuk penyerapan cepat.
4. Proses fermentasi relatif cepat (2–3 minggu
5. Hasil uji laboratorium menunjukkan kualitas stabil untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

KEUNGGULAN PUPUK ORGANIK PADAT – IVO-PRO

1. Mengandung unsur hara lengkap dari campuran sayuran, kotoran hewan, dan urine sapi.
2. Struktur padat memperbaiki sifat fisik tanah (aerasi, porositas, retensi air)
3. Dapat meningkatkan kesuburan tanah jangka panjang
4. Proses produksi ramah lingkungan dan memanfaatkan limbah lokal.
5. Hasil uji laboratorium menunjukkan kualitas layak untuk kebutuhan pertanian berkelanjutan.

tidak mudah dan tidak instan diubah," ujarnya. "Namun dengan melibatkan para petani secara langsung dalam pengelolaan sampah menjadi pupuk organik, semoga bisa menyadarkan dan meningkatkan kepedulian masyarakat untuk menjaga lingkungan, khususnya dalam mengelola sampah menjadi pupuk yang bernilai ekonomi."

Program ini memang dirancang untuk memantik perubahan cara pandang. Ketika warga mulai melihat limbah sebagai sumber daya, maka seluruh sistem akan bergerak mengikuti logika baru itu: limbah bukan lagi sampah yang menyusahkan, tetapi bahan baku berkualitas yang dapat menghemat biaya dan meningkatkan pendapatan.

Dari sisi riset, perubahan ini juga sangat terasa. Tim periset menyaksikan bagaimana teknologi sederhana yang mereka bawa bisa menjadi pemantik bagi perubahan sosial di tingkat desa. Observasi langsung di lapangan memperlihatkan bahwa bioaktivator dan pupuk organik tidak hanya memberikan manfaat produksi, tetapi juga membangkitkan rasa percaya diri petani untuk mengolah limbah mereka sendiri.

"Berdasarkan diskusi dan pengamatan langsung, bioaktivator dan pupuk organik ini sangat bermanfaat bagi para petani," ungkap salah satu asisten periset. "Mereka menjadi terampil dalam pengolahan sampah dan pembuatan bioaktivator serta pupuk yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Kami juga mendapatkan banyak masukan untuk pengembangan produk ini ke depan."

Ke depannya, akan dilakukan uji lanjutan pemanfaatan serta pengembangan menuju komersialisasi untuk ketiga produk tersebut.

Program Berdikari ini bukan sekadar proyek, tetapi sebuah perjalanan panjang yang menunjukkan bahwa sains benar-benar dapat mengubah keseharian masyarakat. Tim periset sering menyebutnya "mengolah sampah menjadi emas" — bukan emas secara harfiah, tetapi nilai baru yang kembali kepada petani: subur tanahnya, subur hasilnya, sejahtera petaninya.

Hasil nyata pun mulai terlihat. Di lahan pertanian, produktivitas sayuran meningkat hingga 50%. Angka itu tidak hanya menjadi statistik, tetapi perubahan nyata dalam pendapatan keluarga. Petani yang sebelumnya membeli pupuk dengan harga sekitar 120.000 rupiah per paket kini dapat membuat pupuk sendiri dengan biaya jauh lebih rendah. Bahkan sebagian mulai melihat peluang bisnis baru: memproduksi bioaktivator, POC, dan POP untuk dijual kembali.

Produk-produk ini pun dipasarkan dengan harga yang sangat terjangkau. *Bio-Ampulle* dijual seharga Rp25.000, sementara IVO-GRO dan IVO-PRO berada pada kisaran Rp25.000–Rp30.000 per unit. Dengan harga seperti itu, produk ini bukan hanya kompetitif, tetapi juga mendorong penggunaan pupuk organik berkualitas secara lebih luas.

Dampak sosialnya sangat terasa. Sebanyak 35 keluarga terlibat dalam pengumpulan dan pengolahan limbah. Mereka tidak hanya mendapatkan manfaat ekonomi tetapi juga pengetahuan baru dan kebiasaan baru, seperti memisahkan sampah organik dan anorganik.

Perubahan perilaku ini pelan namun pasti mulai mengubah wajah Kampung Tunggilis menjadi lingkungan yang lebih bersih dan lebih sehat.

Mahasiswa yang terlibat dalam program ini pun merasakan manfaat besar. Sekitar 30 mahasiswa dari empat program studi ikut bekerja bersama masyarakat, melakukan proses fermentasi, pengujian pupuk, hingga pendampingan lapangan. Program ini menjadi ruang belajar yang tidak mereka dapatkan di kelas: ruang yang hidup, nyata, dan penuh dinamika sosial.

Kolaborasi ini diperkuat oleh peran SMK Negeri 2 Pacet. Ibu Desy, salah satu guru yang terlibat, mengatakan, "Program ini menjadi pengalaman berharga bagi sekolah kami, khususnya bagi siswa yang terlibat dalam praktik pengolahan limbah organik menjadi pupuk. Selama ini siswa hanya mempelajari teori di kelas, namun melalui program ini mereka dapat melihat langsung proses produksi, pengujian, hingga penerapannya di lahan pertanian." Andi Suhandi, M.Pd selaku

Kepala Sekolah SMK N 2 Pacet menyampaikan bahwa "kami sangat senang melalui kegiatan penelitian ini kami sangat terbantu untuk melakukan dan menerapkan pengolahan limbah yang tepat sehingga dapat dijadikan produk, kami sudah turut serta memproduksi dan menerapkan pupuk ini, hasilnya sangat membanggakan terlebih dari sisi peningkatan produktivitas tanaman dan juga rasa yang manis, jauh berbeda dengan rasa yang sebelumnya ketika tidak menggunakan pupuk dari hasil penelitian berdikari ini", ungkap Andi.

Selanjutnya, Agus Suheri Selaku Wakil Kepala Sekolah SMK N 2 Pacet juga menyampaikan kekagumannya kepada Tim Penelitian Berdikari dari Sekolah Vokasi IPB University karena dapat membantu kami menyajikan cara pengolahan limbah organik yang sederhana dan menyenangkan bagi siswa, pupuk hasil penelitian berdikari ini menjadi produk Tefa di SMK N 2 Pacet, kami sangat senang dan Bangga". Ungkapnya Bangga.

Ia juga menekankan bahwa program ini tidak hanya teknis, tetapi membangun *mindset* baru tentang keberlanjutan dan ekonomi sirkular — nilai yang amat penting untuk generasi muda.

Perubahan yang dirasakan masyarakat pun diakui oleh pihak mitra. Rizky dari Okiagaru Agricoop menyampaikan, "Sebelumnya, kami hanya membuang limbah organik tanpa pemanfaatan berarti. Setelah pendampingan, kami mulai memahami bahwa limbah bisa diolah menjadi pupuk dan menjadi sumber nilai baru bagi kelompok. Biaya pupuk berkurang, produktivitas meningkat, dan kami merasa lebih percaya diri menjalankan pertanian yang lebih ramah lingkungan."

Rizky menambahkan bahwa kelompok mereka kini dikenal sebagai pelopor pengolahan limbah di desa. Sesuatu yang tidak mereka bayangkan lima bulan sebelumnya.

Program ini memang baru menyentuh satu desa — Kampung Tunggilis — namun dampaknya dirasakan hingga ke lingkaran yang lebih luas. SMK N 2 Pacet bahkan merencanakan untuk memasukkan pembuatan bioaktivator dan pupuk organik ke dalam kurikulum dan *teaching factory* mereka. Ada pula ketertarikan dari daerah lain di Kecamatan Pacet untuk mereplikasi program ini.

Perubahan besar sering bermula dari keberanian untuk mencoba mengubah yang kecil. *Bio-Ampulle*, IVO-GRO, dan IVO-PRO mungkin hanya produk sederhana berbahan limbah, tetapi dampak sosial, ekonomi, hingga perubahan perilaku yang mereka bawa.

Kampung Tunggilis kini menjadi bukti bahwa ketika sains turun ke tanah, ketika masyarakat dilibatkan, dan ketika limbah diberi kesempatan kedua, maka yang tumbuh bukan hanya tanaman — tetapi masa depan yang lebih hijau, lebih sehat, dan lebih mandiri.

DATA DAMPAK

DATA EKONOMI

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat

- Produktivitas sayuran meningkat hingga 50%.
- Pendapatan petani naik karena menggunakan pupuk organik buatan sendiri.
- Pengeluaran untuk pupuk turun (tidak lagi membeli pupuk kimia).

Pertumbuhan Pendapatan Mitra

- roduktivitas pertanian mitra Okiagaru meningkat hingga 50%.
- Biaya pembelian pupuk (±Rp120.000) berkurang signifikan berkat produksi pupuk organik mandiri.

Potensi Unit Bisnis Baru/ Penguatan Kelembagaan

Potensi bisnis berkelanjutan: penjualan bioaktivator, POC, dan POP secara kontinu oleh petani & SMK.

Harga Jual Produk

Bioaktivator *Bio-ampulle*: Rp25.000/botol.

POC IVO-GRO
Rp25.000–Rp30.000/otol (±1 liter)

POP IVO-PRO
Rp25.000–Rp30.000
/satuan (berdasarkan jenis kemasan).

DATA SOSIAL

Jumlah Keluarga Terlibat

± 35
Komunitas Utama

± 35 keluarga terlibat langsung.

Peran: menyediakan limbah, membantu fermentasi, produksi, hingga pemasaran.

Dampak: peningkatan pendapatan & pengetahuan pengelolaan limbah.

Kelompok Tani Okiagaru Agricoop (±35 orang).

Melibatkan: ibu rumah tangga, KWT, masyarakat Kampung Tunggilis & Pacet.

Terlibat dalam produksi bioaktivator, POC, POP, dan uji coba di demplot.

± 30
Mahasiswa

± 30 mahasiswa dari 4 program studi.

Peran: pengumpulan data, produksi pupuk, pendampingan masyarakat, dan implementasi proyek tugas akhir.

Perubahan Perilaku

Kelompok Tani Okiagaru Agricoop (±35 orang).

Melibatkan: ibu rumah tangga, KWT, masyarakat Kampung Tunggilis & Pacet.

Terlibat dalam produksi bioaktivator, POC, POP, dan uji coba di demplot.

DATA SPASIAL/WILAYAH

Wilayah yang Tersentuh Program

- 1 desa: **Kampung Tunggilis**, Pacet.
- 1 sekolah: **SMK Negeri 2 Pacet**, Kabupaten Cianjur.
- Menjadi desa percontohan ekonomi sirkular & pertanian berkelanjutan.

Daerah yang Ingin Mereplikasi

- SMK Negeri 2 Pacet menunjukkan minat untuk replikasi program

TESTIMONI MITRA

Mitra: Okiagaru Agricoop
- Program mengubah cara pandang terhadap limbah: dari dibuang diolah menjadi pupuk.
- Biaya pupuk kimia berkurang, produktivitas meningkat.
- Pendampingan intensif membuat petani lebih percaya diri menerapkan pertanian berkelanjutan.
- Menjadi pelopor pengolahan limbah di desa.

Mitra: SMK Negeri 2 Pacet
- Program memperkaya pembelajaran siswa: dari teori praktik lapangan.
- Pendampingan mudah dipahami dan mendorong pola pikir ekonomi sirkular.
- Siswa lebih kreatif dan peduli lingkungan.
- Sekolah berharap kolaborasi berlanjut.

PoleBot AMR: Menggerakkan Industri Lokal dengan Inovasi Robotik

Politeknik Manufaktur Bandung
Ketua Tim Periset: Wahyu Adhie Candra

Di lantai pabrik PT AISIN Indonesia di Bekasi, suara deru mesin dan ritme konveyor sudah menjadi musik sehari-hari. Namun, sejak PoleBot AMR hadir, suasana itu berubah. Proses produksi menjadi lebih efisien, lebih presisi, dan terasa lebih modern.

Pak Tito, Chief Engineering PT AISIN, mengingat masa-masa sebelum inovasi ini hadir.

"Sebelum adanya program saintek ini, proses produksi kami masih sangat bergantung pada tenaga manual. Hasilnya tidak selalu konsisten, dan waktu pengerjaan cukup lama. Kami sudah mencoba membeli AMR dari luar, bahkan membongkarnya untuk dipelajari, tapi hasilnya belum memuaskan," ujarnya.

Di Provinsi Jawa Barat, industri manufaktur berkembang pesat, terutama di sektor otomotif dan komponen presisi yang banyak digeluti perusahaan global. Di balik gemerlap mesin dan lini produksi yang sibuk, tantangan nyata tetap ada. Tingkat automasi belum optimal, perguruan tinggi dan industri sering berjalan sendiri-sendiri, dan sistem berbasis data serta sensor cerdas belum sepenuhnya terintegrasi. Belum adanya model kemitraan riset–industri yang berkelanjutan membuat inovasi lokal sulit berkembang, sementara solusi automasi yang ada masih terbatas dan belum mampu bersaing secara internasional.

Melalui program Katalisator Kemitraan Berdikari skema Berlian, Politeknik Manufaktur Bandung dan PT AISIN Indonesia mencoba menjawab tantangan ini. Dari laboratorium hingga lantai produksi, mereka bersama-sama menghadirkan PoleBot AMR, robot logistik internal yang bukan sekadar alat, tapi simbol kolaborasi, kreativitas, dan upaya membumikan teknologi lokal untuk mendukung transformasi industri manufaktur menuju standar global.

Sebelum hadirnya program ini, PT AISIN sebenarnya sudah mengembangkan automated guided vehicle (AGV) dengan bantuan mahasiswa magang. Namun sistem tersebut masih terbatas dan belum sepenuhnya mandiri. Integrasi sensor, navigasi, dan kontrol otonom menjadi tantangan besar sehingga pengembangan robot mandiri memerlukan dukungan akademik terapan.

Di sisi lain, tim periset Polman Bandung yang dipimpin Wahyu Adhie Candra telah menyiapkan berbagai purwarupa robot di bawah payung riset Polman Education Multi Agent System (PoleMAS), seperti PoleBot, PoleGrip, PoleARM, PoleDRONE, dan PoleROV. Sebelum skema Berdikari diterapkan, semua purwarupa ini masih sebatas uji laboratorium. Pada saat itu, Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) baru mencapai level 5–6, artinya teknologi sudah teruji di laboratorium tetapi belum siap menghadapi tantangan dan kompleksitas di industri nyata.

Daftar Anggota Kelompok Periset Polman Education obot berjenis Autonomous Mobile Robot untuk Industri (PoleBot AMR)

Institusi	:	**Politeknik Manufaktur Bandung**
Ketua Tim	:	**Wahyu Adhie Candra**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**Pipit Anggraeni, Noval Lilansa, Adhitya Sumardi Sunarya, Nur Jamiludin Ramadhan, Andri Wiyono, Rendi Reynaldi**

Gagasan mengembangkan PoleBot AMR lahir dari pertemuan strategis antara Polman Bandung dan PT AISIN. PT AISIN membutuhkan sistem logistik internal yang fleksibel, cerdas, dan mandiri, sementara Polman Bandung melihat kesempatan untuk menerapkan riset robotika secara nyata. Kolaborasi ini menargetkan peningkatan TKT PoleBot ke level 8–9, yang berarti teknologi sudah cukup matang untuk diuji dan diimplementasikan langsung di pabrik, memenuhi standar keselamatan dan efisiensi industri, serta bisa diintegrasikan ke sistem produksi berskala besar. Dengan begitu, riset yang selama ini hanya ada di laboratorium bisa benar-benar 'hidup' di lapangan dan memberikan manfaat nyata bagi industri.

PoleBot AMR juga menjadi pengalaman belajar berharga bagi mahasiswa. Beberapa mahasiswa magang dari Polman Bandung beserta dua mahasiswa S2 dari Polytech Lille, Perancis, terlibat langsung. Mereka tidak hanya belajar navigasi robot dan integrasi sensor, tetapi juga merasakan budaya kerja industri Indonesia, bermain futsal bersama, mengunjungi destinasi wisata lokal, dan membangun jaringan internasional yang hangat.

"Kami senang bisa ikut mengembangkan PoleBot. Selain pengalaman teknis, kami juga belajar bagaimana inovasi bisa berdampak langsung ke industri dan masyarakat," kata salah satu mahasiswa dari Perancis.

Bagi Pak Tito, manfaat PoleBot AMR terasa nyata. Robot ini bisa dipinjamkan dan dipamerkan kepada prinsipal Toyota Manufacturing serta mitra AISIN dari negara lain, meningkatkan kepercayaan terhadap kemampuan inovasi lokal. Kisah ini membuktikan bahwa di balik kemajuan teknologi, ada hubungan manusiawi yang tumbuh mempererat kolaborasi antara perguruan tinggi, industri, dan komunitas internasional.

Melalui program Katalisator Kemitraan Berdikari skema Berlian, PoleBot AMR menunjukkan bahwa penelitian vokasi tidak berhenti di laboratorium, tapi mampu bergerak, hidup, dan memberikan manfaat nyata bagi industri serta masyarakat luas.


PoleBot AMR

PoleBot AMR Mengubah Cara Bekerja di Pabrik

Di lantai produksi PT AISIN Indonesia, tantangan nyata langsung terasa. Bagaimana menghadirkan robot yang mampu bergerak mandiri tanpa jalur khusus, menavigasi pabrik yang dinamis, memindahkan beban hingga 150 kg, dan tetap terintegrasi dengan sistem manufaktur yang sudah ada. Dari titik inilah gagasan PoleBot AMR dikembangkan, memanfaatkan purwarupa riset yang sebelumnya ada di Politeknik Manufaktur Bandung, untuk menjawab kebutuhan spesifik industri.

Kolaborasi antara tim periset Polman Bandung, termasuk Pipit Anggraeni dan Andri Wiyono, dengan tim engineer AISIN dilakukan secara intens. Bersama-sama mereka menyempurnakan sistem navigasi, integrasi sensor, dan algoritma kontrol agar robot bisa beroperasi efisien di lingkungan nyata. Tidak sekadar teori laboratorium, PoleBot AMR kini dapat menyesuaikan diri dengan tata letak pabrik tanpa jalur fisik tambahan, berkomunikasi melalui jaringan wireless industrial-grade, dan terhubung langsung ke manufacturing execution system (MES) atau warehouse management system (WMS), mendukung aliran material yang lebih cepat dan minim intervensi manusia.

PoleBot AMR bukan robot biasa. Sistem navigasinya menggunakan simultaneous localization and mapping (SLAM) berbasis LiDAR dan kamera stereo vision yang memungkinkan robot memetakan dan menavigasi pabrik secara mandiri. Desainnya modular dan terbuka (open-architecture) sehingga mudah dikustomisasi sesuai kebutuhan industri, berbeda dari AMR impor yang kaku dan sulit dimodifikasi. Robot ini mampu membawa beban hingga 150 kg sekaligus terintegrasi dengan sistem manufaktur sehingga menjadi simbol nyata penerapan riset vokasi untuk mendukung smart factory dan efisiensi operasional.

Seperti dikatakan Pipit Anggraeni, salah satu periset proyek PoleBot, "Katalisator Kemitraan Berdikari menjadi wadah penting yang mendorong lahirnya inovasi nyata seperti PoleBot AMR. Dukungan dari program ini memungkinkan kami membawa hasil riset dari laboratorium menuju aplikasi industri. PoleBot kini menjadi contoh nyata bagaimana kolaborasi perguruan tinggi dan industri dapat menghasilkan solusi automasi yang efisien, adaptif, dan siap diimplementasikan di lingkungan kerja sesungguhnya."

Perjalanan PoleBot AMR berawal dari proyek riset Polman Education Multi Agent System (PoleMAS) yang telah menghasilkan berbagai robot: dari mobile robot, robotic gripper arm, manipulator, drone udara, hingga robot bawah air. Dari semua purwarupa ini, PoleBot dipilih untuk dikembangkan ke skala industri karena potensinya paling besar untuk menjawab tantangan logistik manufaktur secara nyata.

Saat kolaborasi dengan PT AISIN dimulai, PoleBot yang sebelumnya berada di tingkat kesiapterapan teknologi (TKT) 5–6 di laboratorium, ditingkatkan ke TKT 8–9. Artinya, teknologi sudah cukup matang untuk diuji dan digunakan di pabrik nyata, memenuhi standar

keselamatan dan efisiensi industri, serta dapat diintegrasikan ke sistem produksi berskala besar. Dengan begitu, riset yang selama ini hanya ada di laboratorium benar-benar 'hidup' di lantai produksi, membantu efisiensi, keselamatan, dan integrasi sistem.

Selama implementasi, tim periset Polman Bandung dan engineer AISIN bekerja erat, menyesuaikan navigasi, mengintegrasikan sensor, dan memantau performa robot. Pak Tito, Chief Engineering AISIN, berbagi, "Kami merasa program ini sangat membantu karena tim Polman tidak hanya membawa teori, tapi juga hadir di lapangan, mendengarkan kebutuhan kami, dan bersama-sama menyempurnakan PoleBot AMR hingga bisa benar-benar bekerja di sistem produksi kami."

Keberhasilan ini bukan hanya soal teknologi. PoleBot juga dipamerkan kepada prinsipal Toyota Manufacturing dan mitra AISIN dari berbagai negara, menjadi bukti nyata kemampuan inovasi lokal. Wahyu Adhie Candra, Ketua Tim Polman Bandung, menambahkan, "Program Katalisator Kemitraan Berdikari skema Berlian menjadi jembatan strategis yang memperkuat kolaborasi antara Polman Bandung dan industri. Kami tidak hanya mengembangkan purwarupa, tetapi juga membangun kepercayaan dan sinergi yang saling menguntungkan."

PoleBot AMR menunjukkan bahwa riset vokasi tidak berhenti di laboratorium. Ia bergerak, bekerja, dan memberi manfaat nyata bagi industri sebuah simbol bahwa inovasi, kolaborasi, dan pendidikan vokasi bisa berjalan bersama untuk menjawab tantangan automasi nasional.

PoleBot AMR: Inovasi Lokal, Dampak Global

Pengembangan PoleBot AMR telah menjadi salah satu tonggak penting bagi pengembangan potensi daerah Provinsi Jawa Barat yang selama ini dikenal sebagai pusat industri manufaktur terbesar di Indonesia, terutama di sektor otomotif dan komponen presisi. Melalui kolaborasi erat antara Politeknik Manufaktur Bandung dan PT AISIN Indonesia, PoleBot AMR menjadi bukti nyata bahwa riset vokasi tidak hanya berhenti di laboratorium, tetapi mampu menjawab kebutuhan industri global yang beroperasi di wilayah ini.

Kehadiran PoleBot AMR memicu transformasi nyata di pabrik. Proses produksi menjadi lebih efisien, lebih aman, dan lebih terstruktur, sambil membuka ruang bagi dosen, mahasiswa, dan mitra industri untuk belajar, bereksperimen, dan berinovasi secara langsung. Lebih dari sekadar alat, pengembangan PoleBot AMR telah membentuk ekosistem inovasi lokal yang melibatkan berbagai pihak dosen, mahasiswa, startup teknologi, hingga mitra industri yang secara langsung meningkatkan kapasitas sumber daya manusia daerah di bidang robotika dan automasi.

Dalam jangka panjang, keberhasilan komersialisasi PoleBot AMR diharapkan tidak hanya mendorong lahirnya industri automasi lokal, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada teknologi impor, sekaligus menegaskan Jawa Barat sebagai pusat pengembangan teknologi manufaktur cerdas nasional. Dengan kata lain, setiap unit PoleBot AMR bukan sekadar mesin, tetapi juga simbol kemampuan teknologi lokal yang mampu bersaing di kancah global.

Sejak program Berdikari dijalankan, perubahan yang dirasakan di pabrik cukup



PoleBot AMR



Pameran PT. AISIN

nyata. PT AISIN Indonesia mencatat peningkatan efisiensi dan efektivitas lini produksi, terutama dalam distribusi material dari satu stasiun kerja ke stasiun lain yang sebelumnya masih dilakukan secara manual. Waktu tunggu material menjadi lebih singkat, risiko kesalahan manusia (human error) berkurang, dan pencapaian target produksi harian kini lebih mudah diraih. Chief Engineering PT AISIN, Bapak Tito, menyampaikan, "Kami sangat bangga karena dengan kerja sama ini kami bisa menunjukkan bahwa industri di Indonesia mampu mengembangkan teknologi sekelas AMR sendiri, bukan hanya membeli dari luar negeri."

Keberhasilan ini membuktikan bahwa hasil riset yang dulunya hanya ada di laboratorium kini bisa diimplementasikan secara nyata di dunia industri. Sistem navigasi otonom PoleBot AMR terbukti adaptif terhadap lingkungan pabrik yang dinamis, sekaligus memenuhi standar keselamatan yang ketat. Salah satu periset menambahkan, "Kami merasa bangga melihat hasil riset yang dulunya hanya menjadi prototipe di laboratorium kini benar-benar digunakan di industri dan diakui oleh mitra internasional."

Keberhasilan ini mendorong tim untuk melanjutkan pengembangan PoleBot AMR ke tahap sertifikasi, uji TKDN, dan komersialisasi yang lebih luas. Dampaknya juga terasa di berbagai sisi. Secara ekonomi, PoleBot AMR mendorong pertumbuhan pendapatan masyarakat sebesar Rp75.000.000 – Rp150.000.000 per tahun, yang berasal dari keterlibatan mahasiswa dan alumni dalam proyek riset, magang, dan implementasi, serta pekerjaan teknis tambahan seperti instalasi, pemeliharaan, troubleshooting, dan upskilling pekerja yang memungkinkan mereka memperoleh kenaikan pendapatan. Angka ini merupakan estimasi umum untuk proyek riset teknologi terapan skala industri, dengan tambahan pendapatan 2–3 teknisi/alumni sekitar Rp3–Rp5 juta per bulan.

Pertumbuhan pendapatan mitra diperkirakan mencapai Rp500.000.000 – Rp 750.000.000 per tahun. Angka ini berasal dari nilai produk PoleBot AMR sekitar Rp500.000.000 per unit, ditambah efisiensi operasional material handling sebesar 20–30% dan potensi peningkatan kapasitas produksi. Bahkan, penerapan satu unit saja dapat memberikan penghematan setara dengan harga produk dalam setahun. Jika dua unit digunakan, manfaatnya bisa berlipat. Dengan kata lain, setiap unit PoleBot AMR tidak hanya menjadi alat produksi, tetapi juga sumber efisiensi dan nilai ekonomi nyata bagi perusahaan.

Hasil riset ini tidak hanya berhenti pada inovasi teknologi, tetapi juga melahirkan satu unit bisnis baru, yakni Unit Bisnis Automasi dan Robotik – PoleBot AMR. Unit ini menghadirkan produk siap komersialisasi dengan potensi produksi low rate initial production (LRIP),

Keunggulan PoleBot AMR Dibanding Solusi Lain

- **Biaya pengembangan dan operasional lebih rendah dibanding AMR impor.**
- **Kemampuan adaptasi tinggi terhadap kondisi dan tata letak pabrik di Indonesia.**
- **Tidak memerlukan infrastruktur tambahan kompleks (magnetic guide atau beacon network).**
- **Dapat diterapkan cepat pada lini produksi yang sudah ada.**
- **Dukungan riset berkelanjutan dari Polman Bandung memastikan pembaruan teknologi lokal.**
- **Pengembangan algoritma navigasi multirobot dan integrasi sistem keamanan berbasis AI.**
- **Simbol keberhasilan sinergi riset vokasi dan industri dalam menghasilkan produk inovatif berdaya saing global.**

sekaligus membuka peluang layanan baru di Polman Bandung, mulai dari integrasi AMR, after-sales service, hingga training dan sertifikasi, serta pengembangan lini automasi biaya rendah (low-cost automation). Dengan dukungan struktur business management unit (BMU) atau unit komersialisasi kampus (LSP), unit ini siap menghadirkan solusi nyata bagi industri dengan harga produk sekitar Rp 500.000.000, sekaligus menjadi wujud nyata kolaborasi dampak sosial dari PoleBot AMR juga terasa nyata.

Sekitar 6–8 keluarga mahasiswa dan siswa ikut terlibat langsung, membuka peluang mereka untuk belajar tentang teknologi sekaligus meningkatkan literasi digital di lingkungan keluarga. Keterlibatan ini juga memperluas peluang pekerjaan dan karier bagi anak-anak mereka serta memberi kontribusi nyata pada program vokasi industri. Jumlah mahasiswa yang ikut terlibat mencapai 12 orang (10 dari Polman Bandung, 2 mahasiswa S2 dari Perancis, dan 2 siswa SMK magang), sementara 20–25 warga dan komunitas, termasuk teknisi PT AISIN, dosen, instruktur, dan perwakilan industri, turut berinteraksi dan melakukan benchmarking proyek.

Selain itu, terjadi perubahan perilaku yang signifikan di kalangan masyarakat dan komunitas kampus. Pekerja dan teknisi kini lebih terbiasa menggunakan teknologi robotik dalam proses material handling, kesadaran terhadap keselamatan kerja berbasis robot (K3) meningkat, dan komunitas akademik serta industri menjadi lebih aktif mencari peluang kolaborasi riset dan

inovasi. Masyarakat kampus pun semakin terbuka terhadap penggunaan AMR sebagai bagian dari ekosistem otomatisasi modern.

Secara geografis, PoleBot AMR telah diterapkan di Kota dan Kabupaten Bekasi, pusat kawasan industri manufaktur, dan menunjukkan hasil yang menjanjikan. Hal ini mendorong minat replikasi di PT AISIN Indonesia serta PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) di Jawa Barat, membuka potensi perluasan adopsi teknologi AMR dalam ekosistem industri otomotif nasional. Dari sisi kebijakan, program ini mendorong penerimaan mahasiswa magang dari luar negeri lebih terbuka dan terstruktur sekaligus menetapkan PoleBot AMR sebagai prioritas penelitian dan pengembangan jurusan automasi dan mekatronika.

Salah satu mitra menceritakan pengalaman mereka, "Sebelum adanya program saintek ini, proses produksi kami masih banyak bergantung pada tenaga manual sehingga hasilnya sering tidak konsisten dan waktu pengerjaan cukup lama. Setelah tim Polman Bandung menerapkan sistem automasi berbasis sensor dan kontrol terintegrasi, efisiensi meningkat lebih baik. Kami juga akan mendapatkan pelatihan mengenai cara pengoperasian dan pemeliharaan sistem baru ini sehingga kemampuan teknis tim kami akan meningkat pesat."

Melalui keseluruhan rangkaian program ini, PoleBot AMR menunjukkan bahwa inovasi vokasi bisa bergerak dari laboratorium ke dunia nyata, meningkatkan efisiensi industri, memperkuat ekosistem lokal, membuka peluang bisnis baru, dan membangun rasa percaya diri akan kemampuan teknologi dalam negeri. Keberhasilan ini menjadi bukti nyata bahwa kolaborasi antara pendidikan vokasi dan industri dapat menciptakan solusi teknologi yang berdampak luas bagi masyarakat, perekonomian, dan pengembangan sumber daya manusia.

Rencana Lanjutan Pengembangan PoleBot AMR



DATA DAMPAK POLEBOT AMR

Data Ekonomi

Pertumbuhan pendapatan masyarakat: Rp75.000.000 – Rp150.000.000/tahun
dampak dari: keterlibatan mahasiswa/alumni, pekerjaan teknis (instalasi, maintenance, troubleshooting), dan upskilling pekerja.

Pertumbuhan pendapatan mitra: Rp500.000.000 – Rp750.000.000/tahun
dihitung dari nilai produk Rp500.000.000/unit, efisiensi produksi 20–30%, dan potensi penggunaan beberapa unit.

Unit bisnis baru: 1 unit Automasi & Robotik – PoleBot AMR
fokus: integrasi AMR, after-sales service, training & sertifikasi, pengembangan low-cost automation. Harga produk: Rp500.000.000

Data Sosial

6-8
Keluarga

Keluarga terlibat: 6–8 keluarga dampak: literasi teknologi, peluang kerja/karier anak, kontribusi program vokasi industri.

Mahasiswa/siswa terlibat: 12 orang (Polman 10, S2 Perancis 2, SMK 2)

Warga/komunitas terlibat: 20–25 orang termasuk teknisi, dosen, instruktur, dan perwakilan industri

Perubahan perilaku: meningkatnya adopsi teknologi, budaya kerja digital & automasi, kesadaran K3 berbasis robot, dan kolaborasi riset/inovasi lebih aktif

Data Spasial Wilayah

Wilayah dijangkau: Kota & Kabupaten Bekasi (kawasan industri manufaktur).

Replikasi: PT AISIN Indonesia & PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (Jawa Barat), potensi perluasan ekosistem AMR di industri otomotif nasional.

Data Kebijakan

Regulasi dihasilkan: penerimaan mahasiswa magang luar negeri lebih terbuka & terstruktur.

Regulasi diintervensi: PoleBot AMR ditetapkan sebagai prioritas R&D jurusan automasi & mekatronika.

Testimoni Penerima Manfaat

"Sebelum adanya program saintek ini, proses produksi kami masih banyak bergantung pada tenaga manual sehingga hasilnya sering tidak konsisten dan waktu pengerjaan cukup lama. Setelah tim Polman Bandung menerapkan sistem automasi berbasis sensor dan kontrol terintegrasi, efisiensi meningkat lebih baik. Kami juga akan mendapatkan pelatihan mengenai cara pengoperasian dan pemeliharaan sistem baru ini sehingga kemampuan teknis tim kami akan meningkat pesat."

Mekanisasi Cerdas: Traktor Ringan untuk Lahan Kecil

Politeknik Manufaktur Bandung
Ketua Tim Periset: Roni Kusnowo

"Dulu, satu hektare tanah kami menghabiskan waktu dua sampai tiga hari untuk dibajak. Sekarang, hanya beberapa jam saja," ujar seorang petani dari Tangerang sambil menatap traktor tangan dua roda yang baru diuji di lahan.

Selama bertahun-tahun, para petani kecil di Jawa Barat mengolah tanah secara manual. Bajak tradisional dan tenaga manusia menjadi andalan. Namun lahan yang sempit, terpecah-pecah, dan meningkatnya biaya tenaga kerja membuat proses bercocok tanam semakin menantang.

Petani di Jawa Barat umumnya menguasai lahan sangat kecil (<0,5 ha). Traktor tangan dua roda dirancang untuk lahan sempit dan terpencar sehingga cocok meningkatkan produktivitas petani kecil tanpa perlu mesin besar. Banyak wilayah Jawa Barat memiliki lahan berteras atau kondisi tidak rata. Traktor tangan roda dua lebih lincah dibanding traktor roda empat besar dan dapat diadaptasi (roda, transmisi, aksesori) untuk berbagai komoditas lokal: padi, hortikultura, maupun perkebunan kecil.

"Kalau harganya terjangkau, komunitas petani di daerah lain pasti akan membeli atau bahkan menyewakan antar kelompok tani," tambah anggota kelompok tani lainnya. Kisah ini menjadi cermin nyata kebutuhan akan mekanisasi skala kecil yang ramah bagi petani.

Untuk menjawab tantangan tersebut, tim periset dari Politeknik Manufaktur Bandung, dipimpin Roni Kusnowo, S.T., M.T., turun langsung ke lapangan. Bersama anggota tim — Sophiadi Gunara, Cecep Ruskandi, Emma Dwi Ariyani, Ery Hidayat, M. Nahrowi, dan Hanif Aziz Budiarto — mereka merancang traktor tangan dua roda yang ergonomis, efisien, tepat guna, dan terjangkau bagi petani skala kecil.

Masalah utama yang ingin diselesaikan adalah terbatasnya jumlah traktor tangan di Indonesia, padahal banyak petani hanya memiliki lahan di bawah 0,5 hektare. Traktor besar tidak cocok untuk lahan sempit dan terpecah. Rasio ketersediaan traktor dibanding luas lahan pertanian masih sangat kecil sehingga inovasi pada traktor tangan menjadi prioritas.

Daftar Anggota Kelompok Periset Inovasi Desain dan Prototipe TraktorTangan Dua Roda dengan Meningkatkan Kualitas Komponen Substitusi Impor Guna Menunjang Produktivitas Pertanian di Indonesia

Institusi	:	**Politeknik Manufaktur Bandung**
Ketua Tim	:	**Roni Kusnowo, S.T., M.T.**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**Sophiadi Gunara, Cecep Ruskandi, Emma Dwi Ariyani, Ery Hidayat, M. Nahrowi, Hanif Aziz Budiarto**

Tim periset menekankan bahwa alat ini juga menanggapi isu utama daerah seperti yang tergambar pada peta potensi Jawa Barat.

Traktor tangan dua roda ini bukan sekadar alat, jelas tim periset. "Kami merancangnya untuk menjawab tantangan petani kecil dengan lahan sempit dan terpecah-pecah sekaligus membantu meningkatkan hasil per hektare. Mesin ini juga fleksibel, bisa digunakan di lahan berteras atau tidak rata, dan cocok untuk padi, sayuran, maupun perkebunan kecil. Dengan efisiensi kerja lebih tinggi, petani bisa menanam lebih cepat, mengurangi biaya tenaga kerja, bahkan membuka peluang usaha baru seperti jasa sewa traktor. Harapannya, generasi muda terdorong kembali tertarik ke pertanian."

Sebelum inovasi ini hadir, petani menghadapi kesulitan besar. "Traktor yang ada di pasaran tidak memperhitungkan kenyamanan penggunanya. Alat ini sering berat, tinggi, dan sulit dikendalikan," ujar seorang petani.

"Traktor ini enak, tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah, mudah dikemudikan, ringan tapi tetap mampu mengolah tanah dengan baik," tambahnya, menekankan bagaimana ergonomi menjadi fokus utama tim periset.

Kondisi awal yang ditemukan tim periset menunjukkan kebutuhan akan pendekatan yang memperhatikan pengguna. Tim periset berfokus pada desain yang nyaman, efisien, dan sesuai karakter lahan lokal. Inilah titik awal perjalanan riset yang memadukan praktik bertani tradisional yang sudah berlangsung bertahun-tahun dengan inovasi saintek yang bermanfaat bagi masyarakat.

Traktor Tangan Dua Roda: Cepat, Ergonomis, dan Tepat Guna

Setelah gagasan lahir, perjalanan traktor tangan dua roda baru benar-benar dimulai. "Awalnya kami ragu produk ini akan jadi atau tidak," kenang salah seorang dosen yang ikut dalam tim riset ini. Namun, berkat semangat kolaborasi antara perguruan tinggi, mahasiswa, dan mitra industri, prototipe itu perlahan terbentuk. Seorang mitra menambahkan, "Dalam waktu 10 bulan, dengan dukungan tim dan pembagian tugas mulai dari desain, produksi, assembling, hingga pengujian, prototipe akhirnya berhasil dibuat dengan baik."

Tim periset dari Politeknik Manufaktur Bandung memulai dari dokumen *detail engineering design* (DED) — dokumen teknis yang menyajikan rincian desain, spesifikasi, dan prosedur pengembangan. Setiap detail, mulai dari ukuran roda, posisi tuas





kemudi, hingga kekuatan mesin, diuji untuk memastikan alat sesuai kebutuhan petani. Semua dokumen mendapat persetujuan mitra sebelum masuk tahap produksi purwarupa.

"Prototipe traktor ini adalah bukti bahwa kami benar-benar memperhatikan kenyamanan pengguna. Setiap bagiannya dirancang agar ergonomis, ringan, tapi tetap tangguh," ujar tim periset.

Purwarupa kemudian dibawa langsung ke lahan petani Tangerang. Petani ikut mencoba, mengoperasikan alat, dan memberi masukan. "Waktu pertama mencoba, rasanya seperti menemukan teman baru. Traktornya ringan, mudah dikendalikan, dan bisa bekerja lancar di tanah kering maupun basah," kata salah seorang petani sambil tersenyum lega.

Proses pengujian ini bukan sekadar formalitas. Banyak penyesuaian dilakukan selama uji coba. T tuas digeser agar lebih nyaman, kekuatan *gearbox* diuji, hingga performa di lahan miring dicatat. Semua perubahan ini dilakukan supaya traktor benar-benar tepat guna dan bisa dipakai petani di berbagai kondisi lahan.

Traktor tangan dua roda dirancang agar memudahkan hidup petani, baik di lahan kering maupun basah, sehingga pengolahan tanah tidak lagi membuat mereka kewalahan. Harganya terjangkau, lebih rendah dibanding traktor lain di pasaran, sehingga bisa dimiliki petani skala kecil. Posisi pengendali disesuaikan dengan tinggi badan rata-rata petani, bobotnya ringan, dan bahan bakarnya hemat, membuat alat ini nyaman digunakan sepanjang hari. Dua keunggulan utamanya — fleksibel untuk lahan berteras dan mampu mengolah tanah dengan cepat — membantu petani bekerja lebih efisien tanpa mengorbankan tenaga.

"Dengan alat ini, pekerjaan yang biasanya memakan dua sampai tiga hari kini selesai dalam beberapa jam," ujar petani lain.

Sejak uji coba, perubahan kecil tapi signifikan sudah terlihat. Kelompok tani mulai mempertimbangkan layanan sewa traktor antardesa, membuka peluang usaha baru, dan meningkatkan kapasitas teknis petani dalam mengoperasikan mesin.

Selain itu, industri lokal juga merasakan dampaknya. Bengkel-bengkel teknik dan logam kecil kini bisa ikut memproduksi, merawat, dan memodifikasi traktor, membuka rantai pasok lokal yang baru dan berkelanjutan. Tim periset menegaskan, keberhasilan ini bukan sekadar soal alat, tapi soal transformasi kecil di setiap desa. Mekanisasi tepat guna mendorong produktivitas,

Keunggulan Traktor Tangan Dua Roda



mengurangi ketergantungan, dan menumbuhkan inovasi lokal.

Mempercepat Pertanian Jawa Barat, Mesin Ramah Petani untuk Setiap Lahan

Traktor tangan dua roda yang dikembangkan tim periset Politeknik Manufaktur Bandung membawa perubahan nyata bagi para petani kecil di Jawa Barat. Memiliki kemampuan mempercepat proses olah tanah dan penanaman, alat ini membuat waktu tanam lebih tepat dan hasil panen meningkat. Di daerah yang kaya akan padi, sayuran, dan hortikultura, mekanisasi skala kecil ini menjadi jawaban bagi lahan-lahan pertanian sempit yang selama ini sulit dikelola secara efisien.

Selain meningkatkan produktivitas, traktor ini juga mendorong efisiensi dan kemandirian teknologi lokal. Karena dirancang dan diproduksi secara lokal, alat ini memperkuat ekosistem inovasi melalui keterlibatan politeknik, industri kecil, dan bengkel manufaktur lokal. Traktor tangan dua roda mendukung substitusi impor alat pertanian sekaligus memperluas rantai nilai manufaktur berbasis sumber daya lokal, memberikan peluang nyata bagi pengembangan industri daerah.

Manfaatnya terasa langsung bagi petani kecil dan pelaku usaha mikro. Dengan lahan di bawah satu hektare, mereka kini dapat mengolah tanah lebih cepat, menurunkan biaya tenaga kerja hingga 40–60%, dan menjadi lebih mandiri tanpa bergantung pada jasa bajak eksternal. Peluang usaha baru pun muncul di tingkat desa, seperti jasa sewa traktor, perawatan, dan penjualan suku cadang. Salah seorang petani menceritakan, "Dulu kami selalu bergantung pada bajak manual atau jasa bajak luar. Sekarang, dengan traktor ini, kami bisa bekerja sendiri. Rasa percaya diri meningkat, pekerjaan lebih ringan, dan hasil panen lebih maksimal."

Dampak adanya traktor tangan dua roda tidak hanya dirasakan individu, tetapi juga komunitas dan industri. Di tingkat desa, waktu olah tanah yang lebih cepat memungkinkan tanam serentak dan panen serempak sehingga produktivitas meningkat. Unit layanan lokal mulai bermunculan, solidaritas antarpetani menguat, dan rasa bangga bahwa desa mampu mengembangkan teknologi sendiri semakin tumbuh. Industri kecil pun mendapat kesempatan untuk memproduksi komponen, suku cadang, atau memodifikasi traktor sesuai kebutuhan daerah, mendorong transformasi menuju *innovation-driven enterprise.*

Uji coba prototipe di lahan petani Tangerang menjadi momen penting yang memperlihatkan kolaborasi nyata antara periset, mahasiswa, dan mitra industri. Petani terlibat langsung dalam pengoperasian traktor, memberi masukan, dan merasakan manfaat secara langsung.

Seorang petani bercerita, "Saat pertama mencobanya, rasanya seperti menemukan teman baru. Traktornya ringan, mudah dikendalikan, dan bisa bekerja lancar di tanah kering maupun basah."

Tim periset menekankan bahwa pengujian ini bukan sekadar formalitas; setiap penyesuaian — mulai dari posisi tuas kemudi hingga performa di lahan miring — dicatat dan diperbaiki agar traktor benar-benar tepat guna.

Dampak ekonomi mulai terlihat nyata. Spesifikasi teknis dan model produksi sudah disusun sehingga memungkinkan produksi lokal. Transfer teknologi ke mitra industri memudahkan *scale-up* tanpa perlu R&D tambahan. Jika diproduksi massal, traktor ini dapat dimanfaatkan oleh UMKM (bengkel teknik/logam), kelompok tani, koperasi desa, BUMDes, serta industri rumahan yang bergerak di bidang pengelasan, pengecatan, pengepakan, dan perakitan sederhana. Dengan harga rencana Rp 25.000.000 per unit, diharapkan traktor ini tidak hanya menjadi alat mekanisasi, tetapi juga sarana pemberdayaan ekonomi desa.

Rencana lanjutan pengembangan produk mencakup sertifikasi SNI, penguatan unit produksi alat pertanian, dan perluasan pemanfaatan traktor tangan dua roda. Tim periset berharap keberhasilan prototipe ini akan menjadi inspirasi bagi pengembangan alat pertanian lain, memperkuat kedaulatan pangan, dan menegaskan bahwa inovasi lokal mampu menjawab tantangan nyata petani di Indonesia.

Traktor tangan dua roda bukan sekadar mesin, ia adalah simbol transformasi pertanian. Dengan desain ergonomis, biaya terjangkau, dan fleksibilitas tinggi, alat ini membuka jalan bagi generasi muda untuk kembali tertarik pada pertanian, sekaligus menciptakan ekosistem agribisnis lokal yang mandiri, berkelanjutan, dan inovatif. Keberhasilan prototipe ini menunjukkan bahwa teknologi tepat guna bisa mengubah cara bertani, meningkatkan produktivitas, memberdayakan petani kecil, dan membawa harapan baru bagi pertanian Indonesia.



DATA DAMPAK TRAKTOR TANGAN DUA

Data Ekonomi

Unit bisnis baru: sedang diinisiasi (produksi alat pertanian).

Harga produk: rencana Rp25.000.000.

Data Sosial

Keluarga yang terlibat: dosen, mahasiswa, dan mitra industri.

Mahasiswa terlibat: 10 orang.

Petani terlibat: 2 orang.

Perubahan perilaku: **petani baru dilibatkan dalam uji coba traktor tangan pada kondisi nyata.**

Testimoni Mitra

"Kalau harganya murah, komunitas petani di suatu daerah pasti akan membeli, bahkan menyewakan antar kelompok tani."

RASV: Roda Kecil yang Menggerakkan Ladang Besar

Politeknik Negeri Bandung
Ketua Tim Periset: Hepi Ludiyati

Tanah punya bahasanya sendiri. Petani selalu bilang begitu, meski tak pernah benar-benar tahu apa yang sedang diisyaratkan lahan pada setiap musim. "Kadang tanaman kelihatan sehat, padahal tanahnya haus. Kadang kami kira butuh pupuk, nyatanya hanya butuh waktu," ujar Saeqalbu Yabsuthurrizkon, mitra dari PT Rasana Vetiver Indonesia, sambil menunjuk bedengan yang tampak rapi di dalam *green house* seluas seribu meter persegi.

Selama bertahun-tahun, pola kerja mereka berjalan dengan cara yang sama, mengandalkan pengalaman, perkiraan, dan intuisi. Semua dilakukan secara manual. Penyiraman berulang, pemupukan serempak, dan keputusan penting sering bersandar pada rasa "sepertinya sudah cukup". Tenaga tersedot banyak, hasil panen tak selalu stabil, dan beberapa tanaman kerap menerima perlakuan yang keliru. "Capeknya ya bukan main," ucap Saeqalbu, "tapi hasilnya sering tak sebanding."

Sebelum hadirnya teknologi baru, seluruh proses di kebun bergantung pada kerja manual. Produktivitas naik-turun, kebutuhan tenaga kerja tinggi, dan kesalahan perlakuan tanaman kerap terjadi karena semua keputusan diambil berdasarkan pengalaman semata.

Tim periset Politeknik Negeri Bandung yang sering disingkat dengan nama Polban bersama konsorsium politeknik di Jawa Barat melihat kondisi itu sebagai pijakan perubahan. Melalui Program Katalisator Kemitraan Berdikari Skema Emas dari LPDP, mereka berupaya menghadirkan teknologi yang bukan hanya canggih, tetapi benar-benar menjawab kebutuhan petani. "Program ini memberi ruang yang luas untuk penelitian yang berdampak. Dukungan pendanaan membuat kami bisa bekerja dengan tepat dan profesional," ujar Dr. Hepi Ludiyati, S.T., M.T., Ketua Tim Periset Polban.

Daftar Anggota Kelompok Periset Rural Agriculture Smart Vehicle (RASV)

Institusi	:	**Politeknik Negeri Bandung (Polban)**
Ketua Tim	:	**Dr. Hepi Ludiyati, S.T., M.T.**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**Ulil Azmi S.P., M.Si. (Sekolah Vokasi IPB); Dr. Ir.Mohammad Yani, S.T., M.T., M.Sc. (Politeknik Negeri Indramayu); Henny Rusmiyati, S.P., M.Si. (Sekolah Vokasi IPB); Wardika, S.S.T., M.Eng. (Politeknik Negeri Indramayu); Moch. Irvansyah M. Nugraha., A.Md.T. (Alumni Polban: Universitas Pendidikan Indonesia); dan Ariyo Yukowiyono, S.E. (Polban).**

Usulan penelitian tumbuh melalui proses panjang. Lima pijakan menjadi fondasinya: pedoman resmi Program Berdikari Emas, laporan Konsorsium Jawa Barat–Banten, *policy paper* tentang ekosistem kemitraan, diskusi bersama bappeda, serta analisis keselarasan dengan prioritas Pemprov Jabar.

Jejak data memperlihatkan benang-benang isu yang saling terhubung — ketahanan pangan, penguatan agrikultur, ekonomi biru, digitalisasi, serta pendidikan vokasi yang terus ditingkatkan mutunya. Di tengah simpul-simpul itu, lahirlah sebuah gagasan kunci tentang kebutuhan teknologi yang mampu membantu petani memahami lahannya dengan lebih tepat sambil memperkuat nilai ekonomi komunitas mereka. Di sinilah *rural agriculture smart vehicle* (RASV) menemukan bentuknya.

Saeqalbu masih ingat momen pertama ia melihat kendaraan kecil itu bergerak pelan melintasi barisan tanaman. Bodinya ringkas, strukturnya modular, sumber dayanya mandiri dengan *solar cell*. Roda mungilnya berjalan lincah mengitari lahan yang selama ini dikuasai ketidakteraturan. "Rasanya aneh melihat mesin sekecil itu bisa melakukan hal yang selama ini kami kerjakan beramai-ramai," katanya.

Di balik wujudnya yang sederhana, RASV menyimpan kemampuan yang selama ini sulit dikerjakan secara manual, mulai dari membaca suhu, memantau kelembapan tanah, mencatat pola cuaca, mengatur aliran air, bahkan membantu menghitung kebutuhan nutrisi tanaman. Tidak ada lagi keputusan yang ditarik oleh ketidaktahuan. Tidak ada lagi pekerjaan yang menguras tenaga



RASV

tanpa arah. "Tanaman kami akhirnya bicara," Saeqalbu tertawa kecil, "Dan kami bisa mengerti."

Program Berdikari membawa misi yang lebih besar, yaitu memberikan edukasi kepada masyarakat bahwa teknologi bukan sekadar alat, tetapi jalan untuk meningkatkan produktivitas dan nilai ekonomis. Bukan hanya memasukkan mesin ke kebun, tetapi menanamkan cara pandang baru tentang bagaimana lahan bisa dikelola dengan lebih efisien, cerdas, dan ramah lingkungan.

Para siswa SMK terlihat paling bersemangat. Mereka mengamati setiap pergerakan alat, membuka panel, mempelajari sensor, mencatat perubahan yang terjadi pada tanaman, lalu mengajari para petani dengan bahasa yang lebih dekat. *Green house* yang tadinya sepi berubah menjadi ruang belajar bersama — sebuah *teaching factory* yang nyata, bukan konsep di atas kertas.

Koperasi pun mulai merasakan percikan manfaatnya. Hasil panen yang lebih stabil membuat pengolahan pascapanen bisa direncanakan dengan lebih akurat. Produk olahan yang mereka jual, yang sebelumnya tak menentu jumlahnya, mulai memiliki mutu dan jumlah yang terstandardisasi. "Kerja jadi lebih tenang," kata salah satu anggota koperasi, "Karena tanaman tak lagi bergantung pada perasaan."

RASV akhirnya bukan sekadar alat. RASV menjadi penanda perubahan. Ia membantu pemerintah daerah menghadapi persoalan ketahanan pangan, memperkuat produktivitas ekonomi lokal, mempercepat praktik ekonomi hijau, dan memperluas digitalisasi di sektor agrikultur. Semua berlangsung sambil memperkuat pendidikan vokasi — membuka kesempatan belajar langsung bagi siswa, petani, dan mitra industri.

Roda kecil itu menciptakan ritme baru. Bukan hanya pola kerja yang berubah, tapi cara warga memandang teknologi ikut beralih. Mereka tidak merasa digeser, justru dimampukan.

Di tengah kebun itu, suara tanah yang dulu samar akhirnya terdengar jelas. RASV tidak merampas ruang petani — ia membuka jalan baru untuk memahami lahan yang sudah mereka rawat puluhan tahun.

Suara Tanah yang Akhirnya Didengar

Hari-hari awal program menjadi titik di mana teknologi, pengalaman, dan intuisi petani mulai bertemu dalam satu ruang kerja. Begitu RASV menginjakkan rodanya di lahan, suasana di kebun berubah: ada rasa penasaran, ada harapan, dan ada semangat baru untuk melihat apa yang bisa dilakukan alat kecil itu.

Mitra dari PT Rasana Vetiver Indonesia yang sering disingkat dengan nama PT. RAVI berada di garis terdepan. Mereka bukan sekadar penerima teknologi, tetapi bagian dari proses pengembangan itu sendiri. Pengetahuan mereka tentang teknologi pertanian presisi membuat langkah di lapangan berlangsung lebih ringan. "Kami tidak berdiri sebagai penonton," ujar Saeqalbu Yabsuthurrizkon. "Kami ikut menguji, ikut menjelaskan ke para petani, ikut memastikan alatnya benar-benar menjawab kebutuhan lahan."

Setiap sesi sosialisasi bersama kelompok petani dilakukan dengan energi yang sama. Uji fungsi berjalan di antara bedengan, sensor dibaca, kelembapan dicatat, dan perubahan kondisi tanaman disampaikan langsung kepada tim periset. Peran mitra menjadi jembatan penting — mereka membantu menjelaskan cara kerja RASV dengan bahasa yang mudah diterima sehingga para petani tidak merasa berjarak dengan teknologi.

Tim periset pun menyatu dalam proses ini. Mereka berdialog dengan petani, membuka panel perangkat, menyalakan modul-modul sensor, dan memeriksa respons lahan secara langsung. Evaluasi dilakukan di tengah kebun, ditemani aparat desa dan kelurahan yang ingin melihat sendiri bagaimana alat itu bekerja. Setiap pergerakan RASV menjadi percakapan baru: apa yang dibaca alat, apa yang dirasakan petani, dan apa yang perlu disesuaikan di tahap berikutnya.

Di balik bentuknya yang kecil, RASV menyimpan sistem yang lengkap. Platform *mobile* berbasis IoT ini menggunakan mekanik presisi dan disusun secara modular agar mudah dirakit serta dipindahkan ke area pertanian yang sulit diakses. Di dalamnya, teknologi informasi, kendali elektronik, sensor cuaca, sistem pengairan, dan pengelolaan tanah berpadu dalam satu kendaraan mungil bertenaga mandiri lewat *solar cell*. Dengan rancangan *electric circuit* yang seragam, RASV bukan hanya fleksibel untuk pemantauan cuaca, pengairan, pemupukan, dan pengelolaan tanah, tetapi juga siap diproduksi massal.

Tahapan penelitian berlangsung sebagai rangkaian proses yang saling terkait. Identifikasi kebutuhan dilakukan bersama petani, analisis kondisi dijalankan melalui pengamatan langsung di kebun, lalu masalah-masalah yang muncul diselesaikan melalui pendekatan yang segera diuji

Keunggulan RASV

- Mudah menjangkau wilayah pertanian dengan aksesibilitas sulit.
- Sistem modular dengan desain electric circuit seragam sehingga mudah diproduksi massal.
- Memiliki sistem kelistrikan mandiri berbasis solar cell. dan jaringan internet berbasis satelit..
- Struktur alat robust dan tahan digunakan di lapangan.

kembali di lapangan. Setiap masukan dari petani menjadi bahan penyempurnaan. Setiap data yang terekam RASV membuka keputusan baru. Setiap revisi membawa alat itu selangkah lebih dekat dengan kebutuhan nyata komunitas.

Di titik inilah kolaborasi menemukan bentuk terbaiknya. Teknologi tidak datang untuk menggantikan cara kerja lama, melainkan membuka kemungkinan baru. Petani belajar membaca data. Periset belajar mendengarkan tanah melalui pengalaman mereka yang merawat lahan bertahun-tahun. Mitra menjadi perekat yang memastikan semuanya bergerak ke arah yang sama.

Program Berdikari bukan sekadar uji teknologi — melainkan perjalanan bersama untuk menciptakan alat yang hidup di kebun, bekerja bersama warga, dan memberi nilai ekonomi yang lebih kuat bagi komunitas yang menggantungkan hidup pada lahan mereka.

Mesin Kecil, Lompatan Besar di Rumah Petani

Perubahan itu terasa dalam hitungan minggu. Begitu RASV mulai bekerja secara rutin di kebun, ritme pertanian yang selama ini mengandalkan tebakan mulai beralih pada kepastian. Setiap hari, sensor mencatat kelembapan tanah, suhu, kebutuhan air, hingga kondisi pemupukan. "Kami akhirnya tahu apa yang benar-benar dibutuhkan tanaman," ujar Saeqalbu Yabsuthurrizkon. "Dulu banyak langkah yang mubazir, sekarang semua terukur, semua tindakan berbasis data."

Hasilnya langsung terlihat di lahan. Panen meningkat 30 persen dibanding sebelum teknologi diterapkan, sementara kebutuhan air turun drastis berkat pengelolaan yang lebih hemat dan berkelanjutan. Para petani merasakan perbedaan itu pada tubuh dan dompet mereka: pekerjaan menjadi lebih ringan, biaya produksi lebih terkendali, dan kualitas panen lebih stabil. "Dengan teknologi, hasilnya lebih bagus dan kemampuan ekonomi ikut naik," ucap salah satu mitra.

Bagi tim periset, dampak program terlihat dari dua sisi. Pertama, produktivitas pertanian naik tanpa peningkatan biaya yang tidak perlu karena semua aktivitas berbasis data. Kedua, pola tanam mitra semakin beragam. Mereka mulai bereksperimen dengan komoditas lain yang punya potensi pasar lebih tinggi — sesuatu yang dulu sulit dilakukan tanpa kepastian kondisi lahan.

Manfaatnya meluas ke banyak lini. Industri pertanian mendapatkan pasokan yang lebih konsisten dan berkualitas, sehingga mereka bisa memproses lebih banyak produk turunan. Koperasi memiliki perencanaan pascapanen yang lebih rapi. Pesantren dan komunitas lokal mulai belajar menggunakan teknologi presisi untuk mengelola kebun. Masyarakat di sekitar pun merasakan geliat ekonomi baru karena hasil yang lebih pasti membuka ruang usaha tambahan. Secara ekonomi, pendapatan meningkat 20–30 persen baik di tingkat warga maupun mitra.

Program ini menyentuh dua desa di dua kabupaten — Garut dan Sukabumi — dan kini wilayah lain seperti Sumedang serta Purwakarta mulai tertarik mereplikasi model serupa. Sepuluh keluarga terlibat langsung di lapangan, didampingi dua puluh mahasiswa yang menjadi penghubung antara teknologi dan praktik sehari-hari. Tiga komunitas — Efarming Coorpora, Rasana, dan Lentafora — berperan sebagai rumah belajar baru bagi warga yang kini lebih melek teknologi dan lebih percaya diri membaca data untuk mengambil keputusan pertanian harian.

Produk yang dihasilkan dari ekosistem ini bahkan mulai memiliki nilai ekonomi jelas, satu kotak hasil olahan bernilai lima juta rupiah dan menjadi dasar bagi aktivitas ekonomi komunitas. Pola kerja baru terbentuk — lebih teratur, lebih akurat, dan lebih tenang karena setiap keputusan punya dasar.

RASV bukan sekadar mesin kecil; ia adalah pintu masuk menuju pertanian presisi yang relevan bagi banyak sektor. Teknologi ini mampu memantau kegiatan pertanian dan perkebunan secara *real-time*, memberikan data akurat untuk pengairan, pemupukan, kondisi cuaca lokal, hingga kesehatan tanah. Kemampuan itu membuka peluang besar bagi peningkatan hasil daerah serta berpotensi memperluas pemanfaatannya hingga ke sektor peternakan.

Pengembangan RASV akan melangkah lebih



RASV

jauh melalui uji lanjutan pada skala lahan yang lebih luas, komersialisasi sistem modularnya, dan adaptasi teknologi untuk *early detection of sheep pregnancy* — fungsi baru yang memperluas jangkauan manfaatnya bagi dunia peternakan.

Di tengah semua perubahan itu, satu kalimat dari para mitra menjadi penanda lompatan besar yang sedang terjadi, "Dengan teknologi, kegiatan pertanian memberi hasil lebih baik, ekonomi naik, dan jaringan kami semakin luas."

RASV mungkin kecil, tetapi jejaknya di rumah petani terasa besar dan nyata.

RENCANA PENGEMBANGAN SMART PRESTO BANDENG

1. **Uji lanjutan RASV pada skala lahan yang lebih luas.**
2. **Persiapan komersialisasi untuk adopsi oleh komunitas petani dan mitra industri.**
3. **Pemanfaatan teknologi RASV untuk early detection kehamilan domba.**
4. **Mechanical Energy Harvesting pada roda RASV (Rural Agriculture Smart Vehicle) memanfaatkan energi mekanik yang dihasilkan dari gerak rotasi roda selama kendaraan beroperasi untuk dikonversi menjadi energi listrik tambahan. Energi ini diperoleh melalui generator elektromagnetik yang terhubung langsung atau tidak langsung dengan poros roda, sehingga listrik dapat dihasilkan tanpa sumber energi eksternal. Listrik yang dihasilkan digunakan untuk menyokong sistem cerdas RASV, seperti sensor, kontrol, dan komunikasi, sehingga meningkatkan kemandirian energi dan efisiensi operasional kendaraan di lingkungan pedesaan.**

DATA DAMPAK MESIN PEMILAH DAN PEMILIH

Data Ekonomi

Pertumbuhan pendapatan masyarakat: 20–30%.

Pertumbuhan pendapatan mitra: 20–30%.

Unit bisnis baru dari aktivitas riset: ada kegiatan ekonomi baru di komunitas

Harga jual produk: Rp5.000.000 per boks.

Data Kebijakan

Regulasi yang dihasilkan: tidak ada.

Regulasi yang diintervensi: tidak ada.

Data Sosial

Keluarga yang terlibat: **10 keluarga.**

Mahasiswa yang terlibat: **20 orang.**

Komunitas yang terlibat: **3 (Efarming Coorpora, Rasana, Lentafora).**

Perubahan perilaku: **warga lebih melek teknologi dan memahami pertanian presisi.**

Data Spasial Wilayah

Cakupan wilayah: **2 desa, 2 kabupaten (Garut & Sukabumi).**

Minat replikasi: Ada **(Sumedang & Purwakarta).**

Testimoni Mitra

Dampak utama: Produksi **meningkat 20–30%.**

HEPI LUDIYATI

Putihnya Harapan dari Pesisir Cirebon: Teknologi Garam dan Meja Kristal Tunnel yang Mengubah Hidup Pak Agus

Politeknik Negeri Bandung
Ketua Tim Periset: Haryadi

Di pesisir Cirebon, di antara hamparan tambak garam yang memantulkan sinar matahari, Pak Agus Maryono menghela napas panjang. Sebagai pelaku industri garam dan mitra program, setiap tetes keringatnya selama berjam-jam menjemur garam selalu diwarnai kekhawatiran. Hujan yang datang tiba-tiba bisa merusak seluruh kristal garamnya. Akibatnya, kualitas garam sering kali di bawah standar industri dan harga jualnya ikut menurun.

"Sebelum ada teknologi ini, produk garam yang dihasilkan kadang kualitasnya jelek, kadar garamnya rendah, jadi harganya pun turun. Belum lagi saat cuaca tidak bisa diprediksi," ujar Pak Agus dengan nada penuh keprihatinan.

Permasalahan seperti ini bukan kasus tunggal. Di pesisir utara Jawa Barat, khususnya Indramayu dan Cirebon, mayoritas petani garam masih bergantung pada metode tradisional. Efisiensi proses penguapan hanya menghasilkan kadar NaCl sekitar 85%, sangat dipengaruhi cuaca, dan kualitas garam yang dihasilkan sering tidak memenuhi standar industri (96% NaCl setelah proses pencucian). Infrastruktur terbatas dari saluran air hingga jalan produksi membuat pasokan garam tidak stabil. Fluktuasi harga dan ketergantungan pada tengkulak membuat pendapatan petani naik-turun. Minimnya kelembagaan koperasi serta kurangnya inovasi dalam diversifikasi produk membuat nilai tambah lokal belum optimal, padahal potensi lahan pesisir besar.

Melihat kondisi ini, tim Politeknik Negeri Bandung (Polban) bergerak di bawah pimpinan Prof. Drs. Haryadi, M.Sc., Ph.D. Mereka merancang teknologi pengolahan garam rakyat menjadi garam industri dengan teknik evaporasi-presipitasi. Gagasan lahir dari observasi lapangan dan dialog langsung dengan petani, pemerintah daerah, serta industri pengguna garam. Fokusnya sederhana tapi revolusioner, yaitu meningkatkan kadar NaCl garam rakyat melalui teknik evaporasi dan presipitasi dalam kolam tunnel yang terlindung hujan. Produksi bisa lebih stabil, kualitas meningkat, dan nilai ekonominya naik.

Daftar Anggota Kelompok Periset Teknologi Pengolahan Garam Rakyat Menjadi Garam Industri dengan Teknik Evaporasi-Presipitasi

Institusi	:	**Politeknik Negeri Bandung**
Ketua Tim	:	**Prof. Drs. Haryadi, M.Sc., Ph.D.**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**Eko Andrijanto, LRSC., Ph.D.**
		Joko Suryadi, S.Si., M.T.
		Retno Dwi Jayanti, S.Si., M.T.
		Kardian Rinaldi, S.Pd., M.Si.
		Efa Nofiani, A.Md.Si.
		6. Khimny Khimnanyyah, A.Md.Si.

Proses penentuan tema penelitian dilakukan secara ilmiah dan partisipatif, dimulai dari observasi lapangan, identifikasi masalah teknis produksi, hingga diskusi bersama petani, pemerintah, dan industri. Fokus penelitian kemudian diarahkan pada peningkatan kadar NaCl garam rakyat melalui inovasi yang sederhana tapi brilian: teknik evaporasi dan presipitasi dalam kolam 'meja kristal' tunnel.

Evaporasi sederhananya adalah proses menguapkan air laut hingga garam tersisa, sedangkan presipitasi adalah cara membuat kristal garam mengendap rapi dan murni. Dengan kombinasi ini, garam rakyat yang dulu bercampur kotoran kini bisa mencapai kualitas setara industri. Pilihan metode ini lahir dari keinginan sederhana, membuat produksi garam lebih stabil, kualitasnya meningkat, dan nilai ekonominya naik, tanpa mengubah cara hidup masyarakat pesisir yang sudah terbiasa dengan tambak tradisional. Di balik angka dan proses teknis itu, terselip misi sosial memberdayakan komunitas pesisir agar lebih mandiri, produktif, dan berdaya saing.

Teknologi yang dikembangkan mampu meningkatkan kadar NaCl dari sekitar 85% menjadi lebih dari 97%, setara standar garam industri. Sistem tunnel memungkinkan proses penguapan lebih stabil, terlindung dari hujan, serta menghasilkan kristal garam dengan ukuran seragam dan kadar kotoran rendah. Selain meningkatkan kualitas, teknologi ini membuka peluang pengembangan garam bernilai tambah untuk industri, farmasi, dan pangan konsumsi rendah natrium. Implementasi hasil riset diharapkan memperkuat daya saing garam



Teknik Evaporasi

Cirebon–Indramayu, mendorong kemandirian pasokan garam nasional, dan meningkatkan kesejahteraan petani secara berkelanjutan.

Pak Agus Maryono dan Pak Agus Susanto menjadi saksi nyata perubahan ini. Bersama tim Polban, ia belajar menggunakan meja kristal tunnel PE, yaitu tambak garam yang ditutup kanopi polietilena untuk melindungi kristal garam dan mengoptimalkan proses evaporasi serta presipitasi.

"Sekarang kami bisa produksi terus. Garamnya putih bersih dan diperkirakan punya nilai jual tinggi karena spesifikasinya memenuhi garam industri," kata Pak Agus sambil menunjuk tumpukan garam kristal di bawah kanopi.

Melalui pendampingan tim periset Polban, pola hidup masyarakat pesisir mulai berubah. Aktivitas harian lebih terstruktur, produksi lebih bersih dan efisien, dan mereka mulai merasakan kemandirian dalam mengelola tambak. Teknologi ini bukan sekadar inovasi, tapi juga peluang untuk mengubah ekonomi lokal dan menumbuhkan rasa percaya diri komunitas.

Saat pertama kali meninjau lokasi, tim Polban menemukan tambak tradisional dengan efisiensi rendah, kadar NaCl hanya 85%, dan ketergantungan penuh pada cuaca. Petani belum mengenal filtrasi air laut atau pengendalian evaporasi. Tantangan teknis dan sosial-ekonomi sangat nyata. Namun melalui riset yang matang skala laboratorium, pilot plant, dan uji lapangan, teknologi tunnel ini terbukti menjadi solusi nyata bagi petani seperti Pak Agus, sekaligus model untuk modernisasi industri garam rakyat di pesisir Jawa Barat.

Kristal yang Menguatkan: Cerita Garam Rakyat yang Naik Kelas

Inovasi garam yang dikembangkan oleh Politeknik Negeri Bandung (Polban) adalah



Kristalisasi Garam



Garam Rekristalisasi

sistem produksi garam berbasis teknik evaporasi dan presipitasi terkontrol di dalam meja kristal berkanopi tunnel polietilena (PE) serta dilengkapi pula dengan pengatur laju alir penguapan berupa kipas pendorong/penghisap. Proses ini dimulai dengan air laut yang sudah difiltrasi untuk menghilangkan kotoran, kemudian dialirkan ke kolam kristalisasi berbentuk meja tunnel. Di sini, penguapan air terjadi secara terkontrol sehingga kristal garam terbentuk lebih cepat, rapi, dan bersih, menghasilkan kadar NaCl lebih dari 97%. Sistem tunnel PE ini menjaga proses tetap stabil meski hujan turun serta memudahkan petani memanen garam tanpa mengganggu kualitasnya.

Keunggulan produk ini terasa nyata dibanding metode tradisional. Pertama, kadar garam rakyat yang awalnya hanya sekitar 85% NaCl meningkat hingga standar industri (>97%) sehingga garam bisa dipasarkan untuk industri pangan dan farmasi. Kedua, sistem tunnel PE memungkinkan produksi sepanjang tahun tanpa terganggu cuaca, berbeda dengan tambak konvensional yang sangat bergantung musim kemarau. Teknologi ini praktis, hemat waktu, dan berkelanjutan, sekaligus membuka peluang nilai tambah bagi petani garam di Cirebon dan Indramayu.

Tahap pengembangan teknologi ini dilakukan secara bertahap dan partisipatif, melibatkan langsung petani sebagai mitra. Awalnya, tim

Polban melakukan kajian literatur dan survei lapangan untuk memahami kondisi tambak serta karakteristik air laut di Cirebon. Di laboratorium, dilakukan eksperimen untuk mengoptimalkan proses kristalisasi dan penguapan sehingga garam murni yang dihasilkan mencapai kadar NaCl hingga 99,3%.

Selanjutnya, uji skala pilot dilakukan di meja kristal tunnel yang memungkinkan penguapan dan presipitasi garam terkontrol sepanjang tahun, dengan kadar NaCl mencapai 98,7%. Tahap uji lapangan bersama kelompok petani memastikan teknologi ini dapat dijalankan dengan mudah di kondisi nyata, menghasilkan garam berkualitas industri dengan kadar 98,3% NaCl.

Tahap akhir difokuskan pada pelatihan, pendampingan, dan kemitraan dengan pemerintah serta koperasi petani. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kualitas garam, tetapi juga mendorong kemandirian produksi dan keberlanjutan ekonomi masyarakat pesisir.

Selama program, interaksi langsung antara mitra dan tim periset menjadi kunci keberhasilan. Pak Agus Maryono dan Pak Agus Susanto mengakui, "Awalnya kami belum terbiasa menggunakan sistem tunnel di tambak, tapi setelah dilatih oleh tim Polban, kami jadi paham penggunaan sistem tunnel dan pengaturan di dalamnya." Petani terlibat dalam pemasangan meja kristal tunnel, mencoba langsung prosesnya, dan memberi masukan agar desain sesuai kondisi lokal. Tim periset Polban pun mendampingi secara intensif, mengukur ketebalan air garam, suhu di dalam tunnel, dan waktu kristalisasi. Mahasiswa membantu pencatatan data sehingga desain tunnel semakin mudah dipelihara dan disesuaikan kebutuhan petani.

Melalui pendekatan ini, inovasi garam Polban bukan hanya meningkatkan kualitas dan kuantitas garam, tapi juga mengubah cara hidup masyarakat pesisir menjadi lebih produktif, mandiri, dan berdaya saing tinggi.



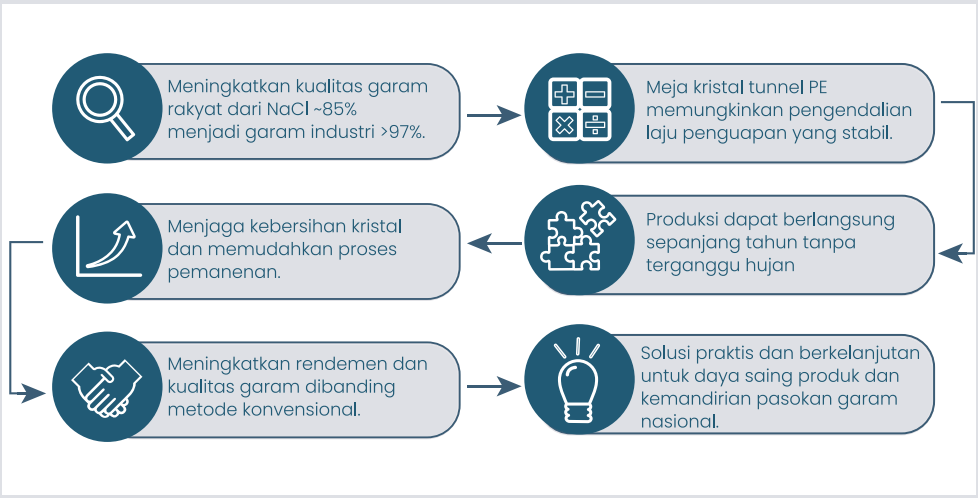
Pemantauan Pemelitian Skala Lapangan

Garam untuk Masa Depan:
Menuju Kemandirian Pesisir Cirebon

Teknologi peningkatan mutu garam yang dikembangkan Politeknik Negeri Bandung (Polban) telah memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan potensi daerah pesisir, khususnya di Cirebon dan Indramayu. Dengan penerapan sistem meja kristal tunnel polietilena (PE), produksi garam rakyat yang sebelumnya sangat bergantung pada kondisi cuaca kini dapat berlangsung sepanjang tahun, menghasilkan garam berkualitas setara industri dengan kadar NaCl di atas 97%. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan kualitas produk, tetapi juga mendorong transformasi ekonomi lokal dari sistem produksi tradisional menuju sistem berbasis teknologi yang efisien dan bernilai tinggi.

Dampak positifnya langsung terlihat pada pendapatan petani garam. Harga jual meningkat 30–40%, dari Rp1.500–Rp2.000 per kilogram menjadi Rp5.000–Rp7.000 per kilogram, sementara produksi tetap stabil meski musim hujan. Selain itu, daerah pesisir kini memiliki peluang mengembangkan industri hilir garam, termasuk garam pangan, garam farmasi, dan garam industri kimia. Pelatihan dan pendampingan yang dilakukan Polban juga

Keunggulan Produk



memperkuat kapasitas sumber daya manusia lokal dalam mengelola teknologi, sekaligus memperkuat jejaring antara petani, pemerintah daerah, dan industri pengguna garam.

Pak Agus Maryono dan Pak Agus Susanto, keduanya adalah mitra Polban yang merasakan perubahan signifikan dalam aktivitas sehari-harinya. "Sekarang produksi garam kami jalan terus, termasuk saat musim hujan. Garamnya lebih putih dan lebih mendekati standar garam industri," ujarnya. Sebelumnya, produksi hanya bisa dilakukan saat musim kemarau dan sangat bergantung pada sinar matahari sehingga risiko gagal panen tinggi. Dengan teknologi tunnel PE, proses produksi menjadi lebih bersih, cepat, dan efisien. Petani kini bisa mengontrol waktu kristalisasi, hasil panen, dan kualitas garam dengan lebih baik, sementara aktivitas harian di tambak menjadi lebih ringan karena tidak perlu memindahkan air secara manual berulang kali.

Dari sisi riset, tim Polban mencatat kadar natrium klorida atau garam biasa (NaCl) meningkat menjadi 97–99% dan mitra kini mampu

mengoperasikan sistem meja kristal tunnel secara mandiri. Teknologi ini pun siap diterapkan oleh kelompok petani lain melalui koperasi untuk memperluas produksi.

Selain itu, pengembangan lanjutan diarahkan pada diversifikasi produk. Garam dapat diproses menjadi garam farmasi dengan kadar NaCl 99,5% (garam yang memenuhi standar kesehatan dan industri obat), garam rendah natrium (NaCl kurang dari 60%) dengan tambahan mineral KCl untuk mendukung pola makan sehat, serta pemanfaatan air bittern larutan sisa pengolahan garam yang sebelumnya dibuang ke laut sebagai sumber bahan kimia bernilai tinggi, misalnya MgO yang dapat digunakan sebagai bahan baku pupuk pertanian.

Program Berdikari juga membuka peluang unit bisnis baru. Melalui koperasi, produksi garam rakyat dapat diolah menjadi garam industri yang memenuhi kebutuhan lokal dan nasional. Saat ini, program baru mencapai tahap panen perdana dengan validasi proses produksi yang memastikan efisiensi dan kualitas maksimal. Hasil diseminasi ke anggota koperasi di Cirebon dan Indramayu diharapkan dapat memperluas jangkauan inovasi ini.

Secara sosial, Program Berdikari mendorong terbentuknya kelompok petani garam yang lebih mandiri, meningkatkan pengetahuan teknologi produksi, dan memperkuat kepercayaan diri masyarakat untuk memproduksi garam berkualitas tinggi dengan merek lokal mereka sendiri. Penerima manfaat langsung meliputi petani garam di Kecamatan Mundu, koperasi garam, pemerintah daerah, industri pengguna garam, serta mahasiswa dan alumni Polban yang terlibat dalam riset terapan dan pelatihan masyarakat.

"Melalui program ini, kami optimis dapat mendukung program kemandirian garam sesuai arahan serta kebijakan pemerintah sehingga pada 2027 Indonesia siap menghadapi tahun kemandirian garam nasional. Kami berharap teknologi ini diakui pemerintah dan dijadikan acuan dalam sistem produksi garam nasional," ujar Pak Agus Maryono, mitra program dan pelaku industri garam di PT Hydrotec Solusindo Pratama yang mendampingi penerapan teknologi di lapangan dan mengoordinasikan implementasi bersama petani.

Pak Agus Susanto, penerima manfaat langsung yang merupakan petani sekaligus pelaku industri garam di Kabupaten Cirebon dari CV Anugerah Tiga Putra Mandiri, menambahkan, "Kami memperoleh banyak manfaat dari program ini, misalnya kemampuan meningkatkan kualitas garam rakyat menjadi setara garam industri melalui pendampingan berkelanjutan. Proses produksi kini lebih efisien, biaya operasional lebih rendah, dan limbah pencucian yang sebelumnya menjadi beban lingkungan kini dapat dimanfaatkan menjadi produk bernilai tinggi. Kami berharap teknologi ini bisa diterapkan oleh industri kecil agar mampu menghasilkan garam premium bersaing dengan perusahaan besar sekaligus meningkatkan serapan bahan baku garam lokal."

Program Berdikari telah menorehkan dampak nyata di bidang ekonomi, sosial, dan teknologi, memperkuat ekosistem industri garam lokal, mendukung kemandirian pasokan garam nasional, dan menjadikan Cirebon serta Indramayu sebagai sentra inovasi garam industri berkelanjutan di Jawa Barat.

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK

1. PENGUATAN TEKNIS

1. Uji lanjutan dan optimasi proses pada berbagai kondisi iklim dan lokasi pesisir untuk memastikan kualitas garam >97% NaCl dan efisiensi sistem meja kristal tunnel PE.

2. KOMERSIALISASI

1. kemitraan dengan koperasi garam, pemerintah daerah, dan sektor industri untuk memperluas adopsi teknologi di kawasan Cirebon–Indramayu.

3. DIVERSIFIKASI PRODUK BERNILAI TAMBAH

1. Garam farmasi (NaCl 99,5%).
2. Garam rendah natrium (NaCl <60%) dengan mineral KCl untuk mendukung program pangan sehat nasional.
3. Bahan baku industri kimia: konversi NaCl menjadi natrium karbonat (Na_2CO_3) untuk berbagai industri.
4. Bahan baku baterai: mendukung industri sodium iron phosphate ($NaFePO_4$) sebagai prekursor katoda.

4. DAMPAK STRATEGIS

1. mendukung peningkatan ekonomi lokal, kemandirian industri nasional di sektor kesehatan dan energi berkelanjutan.

DATA DAMPAK SAINTEK

Data Dampak Ekonomi

0%

Pertumbuhan pendapatan masyarakat: harga garam rakyat yang sebelumnya berkisar Rp1.200–Rp1.500/kg kini naik menjadi Rp5.000–Rp7.000/kg akibat peningkatan kualitas dan stabilitas produksi. Kondisi ini lebih menguntungkan bagi petani garam seperti Pak Agus Susanto

Unit bisnis baru dari riset: direncanakan pembentukan unit bisnis koperasi untuk produksi garam industri dari garam rakyat/krosok, memenuhi kebutuhan industri di Cirebon dan Indramayu.

Harga jual produk: garam rakyat/garam krosok dengan kadar NaCl 85–88% seharga Rp1.500–Rp2.000/kg, setelah proses evaporasi dan rekristalisasi hingga >97% NaCl dijual Rp 5.000–Rp7.000/kg.

Data Sosial

1
Keluarga

Jumlah keluarga yang terlibat: saat ini 1 keluarga penerima manfaat sebagai contoh, diharapkan diperluas melalui koperasi.

9
Mahasiswa

Jumlah mahasiswa yang terlibat: 2 mahasiswa aktif dan 5 alumni Program Studi Analis Kimia Polban.

61
Komunitas

Warga/komunitas yang terlibat: Pak Agus Susanto (pemilik CV Anugerah Tiga Putra Mandiri) sebagai anggota koperasi, terlibat langsung dalam proses pencucian, pengeringan, dan pengemasan garam untuk distribusi.

Perubahan Perilaku

Perubahan perilaku: **penerima manfaat membenahi lingkungan produksi, memaksimalkan kualitas dan kuantitas garam, membangun peluang pasar baru, serta memperkuat jejaring bisnis lokal.**

Data Kebijakan

- **Regulasi yang dihasilkan**: masih dalam diskusi dengan provinsi dan kabupaten/dinas setempat yang telah mendapatkan informasi terkait hasil yang dikerjakan antara Polban dengan mitra sebagai model percontohan.
- **Regulasi yang diintervensi**: masih dalam diskusi dengan provinsi dan kabupaten. Berdasarkan diskusi dengan pihak penerima manfaat serta beberapa anggota koperasi di Indramayu dan Cirebon, model yang dikembangkan akan menjadi salah satu referensi dalam keterlibatannya di dalam Program Strategis Nasional (PSN) Garam.

DATA SPASIAL WILAYAH

Cakupan program

Cakupan program: tahap awal implementasi di lapangan dengan Mitra (PT Hydrotec Solusindo Pratama) dan Penerima Manfaat (CV Anugerah Tiga Putra Mandiri). Saat ini baru panen perdana dan validasi sistem.

Rencana diseminasi

Rencana diseminasi: dilakukan secara bertahap melalui koperasi (Koperasi Gakari di Indramayu dan Cirebon), termasuk standar pengoperasian dan diversifikasi produk bernilai tambah;

1. Garam farmasi (NaCl 99,5%);
2. Garam rendah natrium (NaCl <60%) untuk kesehatan; dan
3. pemanfaatan air bittern menjadi MgO untuk pupuk pertanian.

Carbolet: Potret Baru dari Sampah dan Limbah di Tangan Warga Beji Timur

Politeknik Negeri Jakarta
Ketua Tim Periset: Nunung Martina

Pemandangan yang sama selalu terlihat di sudut Kelurahan Beji Timur, Depok, bukan sesuatu yang indah, melainkan tumpukan sampah rumah tangga yang terus datang tanpa henti. Dulu, bau tak sedap yang terperangkap di antara gang-gang sempit dan saluran air yang kerap mampet adalah bagian dari keseharian warga. Bank Sampah Melati Bersih sudah berusaha memilah sampah, tetapi hasilnya terbatas. Hanya botol dan plastik bersih yang bisa dijual, sementara limbah organik dan plastik campuran tetap menumpuk tanpa arah.

Di ruang sempit tempat karung-karung sampah disusun, Siti Rahmah, Ketua Bank Sampah Melati Bersih, sering berhenti sejenak memandangi tumpukan yang tak kunjung berkurang. "Kami sudah berusaha memilah, tapi yang bisa dijual hanya sedikit. Sisanya tetap jadi masalah," ujarnya. Pendapatan dari penjualan sampah daur ulang kecil, hanya cukup untuk operasional. Di banyak hari, Siti merasa seperti berjuang sendirian menghadapi sampah yang datang lebih cepat daripada mereka bisa mengelolanya.

Bagi sebagian besar warga, sampah hanyalah sampah, sesuatu yang dibuang, diikat, lalu dilupakan. Namun bagi Siti dan para pengelola Bank Sampah Melati Bersih, tumpukan itu adalah tanda bahwa ada sistem yang tidak berjalan. Sampah yang tak terkelola bukan hanya gangguan, tetapi ancaman yang perlahan melemahkan kebersihan lingkungan, kesehatan warga, dan kualitas hidup.

Namun persoalan Beji Timur hanyalah potret kecil dari tantangan yang lebih besar di Jawa Barat. Provinsi ini memproduksi timbunan sampah yang tinggi, tetapi tingkat daur ulang masih rendah. Limbah organik, biomassa, dan plastik campuran yang sesungguhnya memiliki potensi energi besar lebih sering berakhir di tumpukan terbuka. Sementara itu, kebutuhan energi bersih terus meningkat dan ketergantungan pada bahan bakar fosil belum sepenuhnya tergantikan.

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset Carbon Pallet (Carbolet)

Institusi	:	**Politeknik Negeri Jakarta**
Ketua Tim	:	**Nunung Martina**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**Rikki Sofyan Rizal, Yelvi, Lilis Tiyani, Yanuar Setiawan, Kusno Wijayanto**

Di sinilah kesenjangan itu tampak jelas, seperti limbah yang berlimpah, energi bersih yang dibutuhkan, tetapi teknologi penghubung keduanya belum hadir secara nyata di tingkat lokal.

Teknologi pirolisis, misalnya, yang mampu mengubah sampah organik dan plastik campuran menjadi bahan bakar padat, masih terdengar asing bagi banyak warga. Di mata masyarakat, teknologi itu rumit, mahal, dan tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari. Di sisi lain, jaringan bank sampah belum tumbuh kuat, literasi energi hijau masih rendah, dan dukungan pendanaan serta regulasi belum mengalir optimal. Banyak inisiatif berhenti di meja rapat karena minim modal atau tidak adanya pendampingan teknis.

Padahal, di Jawa Barat, potensi limbah sebagai energi alternatif sangat besar. Jika diolah, limbah organik dan plastik campuran dapat menghasilkan bahan bakar berkalori tinggi seperti carbon pallet yang bernilai ekonomi dan ramah lingkungan. Namun potensi ini belum bergerak, tidak diolah dengan teknologi tepat guna, dan tidak menjadi nilai ekonomi bagi warga.

Di titik inilah cerita Beji Timur menemukan awalnya. Pada suatu diskusi kecil tentang pengelolaan sampah, muncul pertanyaan sederhana: bisakah tumpukan sampah ini menjadi energi? Pertanyaan itulah yang kemudian bergema hingga ke ruang riset Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). Dipimpin oleh Nunung Martina, dosen sekaligus periset teknologi energi terbarukan, tim periset PNJ mulai menelusuri kemungkinan menjembatani persoalan sampah dan kebutuhan energi bersih.

"Kalau sampahnya sudah ada, energinya sudah ada. Yang kita butuhkan adalah teknologi yang bisa menjembatani keduanya," ujar Nunung.

Pertanyaan itu diperkuat oleh analisis potensi daerah melalui Ekosmira, pemetaan yang menunjukkan bahwa limbah organik, biomassa, dan plastik campuran memiliki nilai kalor yang tinggi dan dapat menjadi sumber energi alternatif. Temuan ini selaras dengan isu strategis

daerah, yaitu tingginya timbunan sampah, rendahnya daur ulang, dan kebutuhan energi bersih yang kian mendesak.

Namun Nunung memahami bahwa masalah tidak berhenti pada teknologi. Ada tantangan lain, misalnya rendahnya literasi energi hijau, minimnya teknologi lokal, jaringan bank sampah yang belum berkelanjutan, dan akses pendanaan yang lemah. "Teknologi hijau tidak harus mahal dan rumit. Ia bisa lahir dari kampus vokasi dan dipakai langsung oleh warga," tegasnya.

Berbekal pemahaman itu, tim periset PNJ menetapkan fokus penelitian untuk mengembangkan carbon pallet, bahan bakar padat ramah lingkungan berbasis sampah melalui proses pirolisis, solusi yang tidak hanya mengurangi timbunan limbah, tetapi juga membuka peluang ekonomi sirkular.

Sebelum teknologi itu diperkenalkan ke masyarakat, riset dimulai dengan menyatukan data, potensi, dan kebutuhan lapangan. Dari laboratorium PNJ hingga diskusi bersama pemerintah daerah dan para pengelola bank sampah, tim periset merumuskan arah yang sama, yaitu menghadirkan inovasi energi alternatif yang tidak hanya bekerja secara teknis, tetapi dapat dioperasikan warga, dipahami dengan mudah, dan benar-benar dimiliki oleh komunitas.

Segalanya berawal dari satu pertanyaan sederhana bisakah sampah menjadi energi? Pertanyaan yang perlahan menuntun riset vokasi menemukan tujuannya.

Tantangan awal segera muncul dari keterbatasan fasilitas dan teknologi tepat guna di tingkat masyarakat. Prototipe mesin pencacah dan palleting masih sederhana, sering macet, dan membutuhkan banyak penyempurnaan. Tim periset harus melakukan berbagai uji coba dengan campuran plastik, serbuk kayu, dan limbah organik untuk menemukan formula carbon pallet yang stabil, berkalori tinggi, dan mudah direplikasi.

Hambatan sosial pun tidak kalah besar. Tidak semua warga percaya bahwa sampah bisa diubah menjadi bahan bakar. "Masa sih sampah bisa jadi arang?" Ujar salah satu warga ketika tim pertama kali memperkenalkan idenya. Namun keraguan itu berubah pada satu momen penting: saat carbon pallet pertama berhasil menyala di halaman bank sampah. Api kecil itu seolah menjadi bukti bahwa sampah yang selama ini dianggap tak berguna justru menyimpan potensi energi.

Selain tantangan teknis dan sosial, koordinasi lintas lembaga dan pengelolaan alat di lingkungan padat penduduk juga tidak mudah. Meski begitu, tim terus melangkah karena mereka sadar bahwa riset ini bukan hanya tentang menciptakan alat, tetapi tentang mewujudkan perubahan nyata bagi masyarakat yang selama ini hidup berdampingan dengan tumpukan sampah.

Dari proses panjang inilah akhirnya lahir Program Berdikari inisiatif riset vokasi yang menjembatani teknologi kampus dan kebutuhan masyarakat sekaligus mengubah sampah menjadi sumber energi dan harapan baru bagi warga Beji Timur.

Sampah yang Menyala: Perjalanan Carbon Pallet dari Beji Timur ke Energi Hijau

Ketika Program Berdikari dijalankan di Kelurahan Beji Timur, Depok, semangat baru tumbuh di tengah masyarakat. Siti Rahmah dan tim Bank Sampah Melati Bersih menjadi mitra utama penerapan teknologi carbon pallet. Mereka mengoperasikan mesin pencacah dan palleting, yaitu proses membentuk sampah yang sudah dicacah menjadi butiran bahan bakar, serta memahami proses pirolisis pemanasan tanpa oksigen untuk menghasilkan carbon pallet berkualitas.

Inovasi carbon pallet bermula dari kegelisahan terhadap sampah yang terus menumpuk di berbagai sudut pemukiman. Di Beji Timur, limbah organik dan plastik kecil yang tidak

bernilai ekonomi menjadi pemandangan harian. Bank Sampah Melati Bersih mengupayakan pemilahan dan penjualan, namun sebagian besar sampah tetap tidak diterima pengepul dan akhirnya menjadi beban lingkungan. Kebutuhan akan solusi baru pun muncul, solusi yang bukan hanya mengurangi sampah, tetapi mengubahnya menjadi sesuatu yang bernilai.

Dari kebutuhan itulah lahir inovasi carbon pallet, bahan bakar padat hasil riset PNJ. Melalui mesin pencacah dan palleting carbon pallet, sampah dicacah, dikeringkan, lalu dibentuk menjadi pellet hitam padat. Dengan rangka baja yang kokoh, motor penggerak 15 HP dan 10 HP, serta sistem kontrol sederhana, alat ini mampu mengolah hampir satu ton sampah per hari dan tetap mudah dioperasikan warga.

Produk akhirnya adalah bahan bakar berkalor tinggi (4.000–6.000 kkal/kg) yang dapat digunakan untuk memasak atau kebutuhan energi skala kecil. Keunggulannya adalah memanfaatkan limbah yang sebelumnya tidak bernilai dan menghasilkan pembakaran lebih bersih berkat proses pirolisis. Carbon pallet bukan hanya alternatif bahan bakar, tapi menjadi bukti bahwa sampah bisa kembali ke masyarakat sebagai energi yang murah, bersih, dan mudah dibuat.



Carbon Pallet

Perjalanan riset dimulai dari identifikasi masalah lingkungan di Jawa Barat, yakni tingginya timbunan limbah dan rendahnya tingkat daur ulang. Tim periset yang dipimpin Nunung Martina melakukan kajian literatur, survei lapangan, dan pemetaan potensi bahan baku menggunakan Ekosmira. Mereka menemukan bahwa campuran sampah organik dan plastik memiliki nilai kalor tinggi sehingga berpotensi menjadi sumber energi alternatif.

Eksperimen dilakukan di laboratorium PNJ. Sampah dicacah hingga partikel kecil, dikeringkan, lalu diproses melalui pirolisis sebelum dibentuk menjadi pellet. Tim melakukan berbagai pengujian, mulai dari nilai kalor, kadar air, emisi, hingga daya tahan pembakaran. Banyak formula gagal, tetapi setiap kegagalan memberi arah baru. Setelah formula stabil diperoleh, uji coba skala kecil dilakukan di rumah tangga dan UMKM.

Semua proses riset ini kemudian bermuara pada implementasi Program Berdikari di Beji Timur. Sejak hari pertama pelatihan, ruang bank sampah yang sebelumnya penuh karung tak bernilai berubah menjadi ruang belajar. Siti Rahmah masih ingat hari ketika warga mencoba mesin untuk pertama kalinya. "Awalnya kami canggung, tapi setelah dijelaskan dan dicoba bersama tim PNJ, ternyata mudah dan menyenangkan," ujarnya.

Setiap hari warga membawa daun kering, sisa organik, dan plastik campuran ke lokasi produksi. Tim mitra mencacah, mengeringkan, dan memprosesnya menjadi 40–50 kilogram carbon pallet siap jual per hari. "Melihat sampah berubah jadi bahan bakar kuat untuk masak, rasanya luar biasa," kenang Rudi, anggota tim produksi.

Aktivitas ini menciptakan budaya gotong royong baru. Ibu-ibu mengeringkan dan

mengemas pellet, para pemuda mengoperasikan mesin dan melakukan distribusi, sementara warga lain mulai mencoba pellet untuk memasak atau usaha kecil. Lingkungan yang dulu penuh sampah berubah menjadi pusat aktivitas produktif dan edukatif.

Dari sudut pandang periset, implementasi di Beji Timur adalah wujud nyata dari tujuan riset vokasi di mana teknologi harus berpindah tangan ke masyarakat. Tantangan tetap muncul, seperti bahan baku terlalu lembap saat musim hujan, akses listrik terbatas, hingga keraguan awal warga. Namun ketika api pertama dari pellet buatan warga sendiri menyala, kepercayaan tumbuh.

Warga kemudian menyebut carbon pallet sebagai "energi dari sampah rumah sendiri." Julukan ini menandai titik penting bahwa teknologi ini bukan lagi milik kampus, tetapi milik komunitas. Sampah yang dulu tidak bernilai kini menjadi sumber energi dan harapan baru.

Carbon pallet bukan hanya inovasi teknis. Carbolet adalah kisah perubahan bahwa sampah berhenti menjadi masalah ketika ilmu pengetahuan turun tangan dan ketika masyarakat diberi kesempatan menjadi bagian dari solusinya.

Api Kecil dari Beji Timur: Inovasi Vokasi Penggerak Ekonomi Sirkular

Suasana pagi di Kelurahan Beji Timur kini terasa berbeda. Di halaman Bank Sampah Melati Bersih, tumpukan sampah yang dulu membuat warga kewalahan kini berubah menjadi barisan karung berisi carbon pallet bahan bakar padat hasil inovasi tim periset Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). Di sinilah energi alternatif berbasis sampah mulai mengubah wajah lingkungan, ekonomi, dan kebiasaan warga Beji Timur.

Bagi Siti Rahmah, ketua bank sampah, perubahan itu terasa seperti langkah kecil yang membuka pintu besar. "Dulu kami cuma



mengumpulkan dan menumpuk. Sekarang kami memproduksi energi," katanya, menatap mesin pencacah yang tak pernah benar-benar berhenti sejak Program Berdikari hadir.

Transformasi ini tidak terjadi seketika. Dengan teknologi carbon pallet dari tim periset PNJ, warga belajar memilah bahan baku, mencacah sampah plastik dan serbuk kayu, memahami proses pirolisis, hingga memproduksi bahan bakar berkalor tinggi bernilai Rp2.000–Rp4.000 per kilogram. Perlahan, aktivitas rutin bank sampah berubah menjadi rantai produksi energi alternatif berbasis ekonomi sirkular. Volume sampah yang sebelumnya hanya menggunung kini diolah menjadi produk bernilai. Lingkungan yang dulu rentan bau dan tumpukan limbah kini menjadi area produksi kecil yang bersih dan hidup. Proses yang biasanya memakan 2–3 hari penumpukan kini selesai dalam 3–4 jam, membuat area kerja jauh lebih efisien. Diperkirakan 25–30% timbunan sampah organik yang biasanya mengalir ke TPS kini berhasil diproses ulang.

Dampaknya meluas ke ekonomi warga. Komunitas yang terlibat kini merasakan peningkatan pendapatan: penghasilan mingguan mereka naik dari kisaran Rp200.000 menjadi Rp350.000–Rp400.000. Sebanyak 15 ibu rumah tangga mendapat peluang kerja baru sebagai pemilah dan penyiap bahan baku, sementara 10 pemuda karang taruna menjadi operator mesin, pencatat produksi, dan pengirim barang padahal sebagian dari mereka sebelumnya menganggur. Melalui unit usaha Beji Hijau Energi, warga mengelola produksi, pengemasan, dan distribusi carbon pallet sebagai bahan bakar padat ramah lingkungan yang kini digunakan oleh UMKM, rumah tangga, hingga industri kecil.

"Setiap hari kami bisa produksi 40–50 kilogram carbon pallet. Selain buat dijual ke UMKM, sebagian hasilnya untuk kegiatan sosial," ujar Siti. Dengan tambahan pendapatan Rp50.000–Rp75.000 per hari, teknologi ini bukan hanya membantu lingkungan, tetapi meningkatkan kesejahteraan keluarga.

Dampak lain perlahan terlihat, sebanyak tiga UMKM mulai menjadi pelanggan rutin karena carbon pallet memberi alternatif bahan bakar yang lebih murah dan lebih bersih dibandingkan arang kayu. Penggunaan carbon pallet diperkirakan mampu menurunkan konsumsi kayu bakar sekitar 20–25%, sekaligus membantu menekan emisi pembakaran.

Perubahan ini juga terasa dari sisi periset. Mereka menyaksikan bagaimana teknologi yang dikembangkan di laboratorium benar-benar menjadi milik masyarakat. "Saat kami kembali dan melihat warga sudah bisa produksi tanpa pendampingan, rasanya luar biasa. Itulah tujuan riset Berdikari," ujar salah satu anggota tim periset. Riset yang awalnya hanya bertujuan menguji campuran bahan baku, nilai kalor, dan efisiensi mesin kini berubah menjadi perjalanan pemberdayaan masyarakat.

Warga semakin terampil menjalankan mesin, memahami standar kualitas, hingga mampu memasarkan produk. Beberapa operator muda kini bahkan bisa mengatur komposisi campuran untuk menstabilkan kalor di kisaran 4.000–5.000 kkal/kg, sebuah capaian yang sebelumnya hanya dicapai dalam uji laboratorium.

Di lapangan, cerita-cerita kecil merekatkan dampak yang lebih besar. Lahan sempit di samping kantor kelurahan yang dulunya hanya tempat sampah kini menjadi lokasi produksi yang ramai. Anak-anak mulai terbiasa memilah sampah di rumah. Ibu-ibu bangga membawa pulang penghasilan baru dari kegiatan yang sebelumnya hanya dianggap kerja sukarela. "Dulu kami bingung bagaimana mengurangi sampah. Sekarang sampah justru jadi sumber penghasilan," kata Siti sebuah kalimat yang merangkum perubahan pola pikir satu kelurahan.

Perubahan di Beji Timur juga mendorong hadirnya dukungan kelembagaan yang lebih kuat. Kelurahan menerbitkan SK Lurah 188.45/BEJITIMUR/2025 untuk membentuk KUBE Beji Hijau Energi sebagai unit resmi produksi dan distribusi carbon pallet. Tak lama kemudian,

lahir Peraturan Kelurahan Tahun 2025 tentang Pengelolaan Sampah Berbasis Daur Ulang dan Energi Terbarukan, yang mewajibkan setiap RT kembali melakukan pemilahan sampah dari sumber dan terhubung dengan bank sampah. Seluruh kebijakan ini diselaraskan dengan Perda Kota Depok tentang Pengelolaan Sampah sehingga praktik di lapangan benar-benar mengikuti arah kebijakan daerah dan memperkuat tata kelola sampah tingkat kelurahan.

Program ini juga memberikan intervensi nyata terhadap kebijakan tingkat kota. Aktivitas Bank Sampah Melati Bersih kini terintegrasi langsung dengan Perwali Depok Nomor 56 Tahun 2020 (Jakstrada), tidak hanya dalam konteks 3R (reduce, reuse, recycle), tetapi juga dengan tambahan komponen waste to energy melalui teknologi carbon pallet hasil riset PNJ. Dengan demikian, carbon pallet tidak lagi berdiri sebagai produk teknologi, melainkan menjadi bagian dari tata kelola resmi pengelolaan sampah di tingkat kelurahan.

Dampaknya meluas ke luar Beji Timur. Cimanggis mulai menjajaki replikasi model untuk kawasan padat penduduk. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bogor melihat peluang penerapan teknologi ini untuk memperkuat TPS3R perdesaan. Kabupaten Bekasi mempertimbangkan menjadikannya produk unggulan UMKM hijau. Program ini membuktikan bahwa inovasi yang lahir dari ruang kecil dapat menjalar luas ketika teknologinya sederhana, terukur, dan benar-benar menjawab kebutuhan masyarakat.

Di sisi lain, tim PNJ tidak berhenti pada prototipe awal. Mereka melanjutkan uji nilai kalor lanjutan, mengembangkan sistem pirolisis yang lebih efisien, merancang kontrol otomatis berbasis IoT, serta menyiapkan HKI dan sertifikasi TKDN untuk memastikan keberlanjutan akses pasar. Produk turunan seperti biochar pellet dan carbon briquette premium sedang dikembangkan untuk industri kecil maupun rumah tangga. Peta jalan pengembangan yang lebih besar mencakup desa mandiri energi, pilot project lintas kota, serta model bisnis replikasi skala UMKM.



Mesin Palleting

Pada akhirnya, yang terjadi di Beji Timur lebih dari sekadar cerita tentang mesin, pelatihan, dan tumpukan sampah yang berubah bentuk. Kisah ini adalah bukti bahwa ketika teknologi tepat guna bertemu kepercayaan warga, lahirlah perubahan yang mengakar pada kehidupan sehari-hari perubahan yang terus bergerak, menyebar, dan membuka jalan bagi masa depan pengelolaan sampah yang lebih bersih, lebih bernilai, dan lebih manusiawi.

Sampah yang dulu memenuhi sudut-sudut kampung kini berubah menjadi energi. Warga yang dulu pasrah terhadap tumpukan limbah kini menjadi produsen bahan bakar. Dan komunitas yang sebelumnya menunggu bantuan kini menjadi penggerak inovasi.

Perubahan perilaku warga terlihat jelas dalam keseharian mereka. Kebiasaan lama membuang sampah bercampur kini bergeser menjadi pemilahan rutin dari rumah; warga memisahkan sampah organik, plastik, dan residu biomassa karena mereka memahami bahwa material



tersebut dapat diolah menjadi carbon pallet yang memiliki nilai ekonomi. Kepedulian terhadap kebersihan lingkungan juga meningkat area sekitar menjadi lebih bersih dengan berkurangnya sampah hingga sekitar 30%, dan warga secara aktif menjaga kerapian bank sampah maupun lingkungan sekitarnya. Selain itu, semangat gotong royong dan rasa memiliki terhadap program tumbuh kuat; warga tidak lagi sekadar menjadi penerima manfaat, tetapi turut menjadi penggerak utama keberlangsungan pengelolaan sampah di Beji Timur.

Program Berdikari menunjukkan satu hal penting bahwa kemandirian tidak dibangun oleh alat, tetapi oleh kapasitas orang-orang yang menggunakannya. Di Beji Timur, energi masa depan tidak berasal dari tambang atau pabrik besar melainkan dari halaman sendiri, dari tangan warga, dan dari keberanian melihat sampah sebagai sumber peluang.

Dari sinilah sebuah kelurahan kecil di Depok memberi pelajaran besar, bahwa perubahan ekologis, sosial, dan ekonomi bisa dimulai dari satu keputusan sederhana untuk tidak membiarkan sampah menjadi masalah, tetapi menjadikannya masa depan.

RENCANA PENGEMBANGAN CARBON PALLET (CARBOLET)

1. **Uji lanjutan:** menguji berbagai bahan baku untuk nilai kalor terbaik, menyempurnakan sistem pirolisis, dan menerapkan kontrol otomatis berbasis IoT.
2. **Implementasi Lapangan:** pilot project di TPS3R, bank sampah, dan desa mandiri energi; pelatihan bagi masyarakat dan mahasiswa vokasi
3. **Komersialisasi & hilirisasi** model kemitraan B2B dan B2C, pendaftaran HKI dan TKDN, serta pengembangan pabrik mini (micro factory) di tingkat daerah
4. **Produk turunan** pengembangan biochar pellet dan carbon briquette premium untuk industri kecil dan rumah tangga.
5. **Dukungan ekonomi hijau** menjadi solusi pengelolaan sampah berkelanjutan sekaligus memperkuat ekonomi hijau lokal.

Data Dampak Carbolet

DATA EKONOMI

Peningkatan Pendapatan Masyarakat

AWAL : Rp1.500 Rp2.000/kg → SEKARANG Rp3.000–Rp4.000/kg

PENINGKATAN

tambahan Rp50.000–Rp75.000/hari bagi warga yang terlibat langsung (sebelumnya Rp30.000–Rp40.000/hari).

Peningkatan Pendapatan Mitra

80 % SEKARANG Rp350.000–Rp400.000/minggu

PENINGKATAN

Pendapatan mitra (Bank Sampah Melati Bersih): naik dari Rp200.000/minggu menjadi Rp350.000–Rp400.000/minggu (±75–100% naik).

Unit Bisnis Baru dari Aktivitas Riset

KUBE Beji Hijau Energi fokus pada produksi, pengemasan, dan distribusi carbon pallet untuk UMKM, rumah tangga, dan industri kecil.

Harga Jual Produk yang Dihasilkan

Rp

Harga produk: Rp2.000–Rp4.000/kg.

DATA SOSIAL

Jumlah warga terlibat: ±35 orang

35
Keluarga

-> Ibu rumah tangga: 15 orang (pemilahan bahan baku).

-> Pemuda karang taruna: 10 orang (operasional mesin & distribusi).

-> Pengurus bank sampah: 5 orang (koordinasi & pencatatan).

-> Mahasiswa PNJ: 5 orang (pendampingan teknis & pelatihan.)

Perubahan Perilaku

-> Membiasakan memilah sampah dari rumah (organik, plastik, residu biomassa).

-> Lingkungan lebih bersih, sampah berkurang ±30%.

-> Semangat gotong royong dan rasa memiliki terhadap program.

DATA KEBIJAKAN

Regulasi yang Dihasilkan

SK Lurah Beji Timur Nomor 188.45/BEJITIMUR/2025 ⊠ Pembentukan KUBE Beji Hijau Energi.

Peraturan Kelurahan Tahun 2025 -> Pengelolaan sampah berbasis daur ulang dan energi terbarukan (wajib pemilahan sampah di setiap RT & terhubung ke bank sampah).

Regulasi yang Diintervensi

Perda Kota Depok No. 5 Tahun 2014 -> Pemilahan sampah & pengelolaan berbasis 3R (reduce, reuse, recycle) lebih aplikatif melalui carbon pallet.

Perwali Depok No. 56 Tahun 2020 (Jakstrada) ⊠ Bank Sampah Melati Bersih terintegrasi, plus konversi sampah menjadi energi alternatif

DATA SPASIAL WILAYAH

Wilayah yang Sudah Tersentuh Program

Provinsi Jawa Barat, khususnya sebagai bagian dari kegiatan pemberdayaan masyarakat dan hilirisasi riset vokasi.

Daerah Lain yang Ingin Mereplikasi

Kecamatan Cimanggis (Depok) -> pengolahan serupa di kawasan padat penduduk.
Kabupaten Bogor -> TPS3R pedesaan.
Kabupaten Bekasi -> carbon pallet sebagai produk unggulan UMKM hijau.

Testimoni Mitra yang Paling Terdampak

Bank Sampah Melati Bersih, Kelurahan Beji Timur, Depok

Sorgum yang Menemukan Cahaya Baru di Mekarsaluyu

Politeknik Manufaktur Bandung
Ketua Tim Periset: Dede Sujana

Di Desa Mekarsaluyu, Bandung, sorgum pernah tumbuh di antara tanah kering yang jarang dilirik orang. Tanaman itu tangguh, tetapi nasibnya rapuh di tangan pasar. Bertahun-tahun lamanya, para petani hanya bisa menunduk ketika hasil panen mereka dihargai Rp2.000 per kilogram. Sebagian besar harus dijual ke tengkulak, sebagian lagi dibiarkan menumpuk hingga berjamur sebelum akhirnya dilepas sebagai pakan ternak dengan harga murah.

"Hasil panen kami hanya dihargai Rp2.000 per kilogram, harus jual ke tengkulak," keluh Bapak Asep, pengurus Koperasi Merah Putih Mekarsaluyu. Keluhan itu dibenarkan Bapak Maman, ketua gapoktan, yang mengatakan bahwa banyak sorgum tak laku sehingga terbuang sia-sia. Lebih menyakitkan lagi adalah putusnya harapan. "Saya tidak bisa jawab ketika istri tanya untuk apa tanam sorgum dengan hasil seperti ini," ungkap Bapak Atang, salah satu petani yang tetap bertahan.

Kondisi ekonomi yang menekan membuat generasi muda mulai meninggalkan desa. Lahan sorgum terbengkalai dan tanaman yang dulu menjadi penopang di musim kering itu perlahan kehilangan tempatnya di kehidupan masyarakat. Namun di tengah situasi yang nyaris tanpa harapan, Politeknik Manufaktur Bandung melihat sesuatu yang berbeda. Dipimpin oleh Dede Sujana bersama tim yang terdiri dari Iwan Harianton, Heri Setiawan, Dewi Idamayanti, Pandoe M. Rizal, dan Pando Utomo, mereka menemukan sebuah fakta sederhana namun penting bagi masa depan pertanian Jawa Barat bahwa sorgum tidak pernah salah yang kurang hanyalah teknologi yang mampu mengangkat nilai ekonominya.

Daftar Anggota Kelompok Tim Periset Mesin Pembuat Beras Analog Berbahan Sorgum

Institusi	:	**Politeknik Manufaktur Bandung**
Ketua Tim	:	**Dede Sujana**
Provinsi	:	**Jawa Barat**
Anggota Tim	:	**Iwan Harianton,** **Heri Setiawan,** **Dewi Idamayanti,** **Pandoe M. Rizal,** **Pando Utomo**

"Potensi sorgum besar, namun teknologi pengolahannya terbatas membuat nilainya tidak optimal," kata Dede Sujana setelah serangkaian observasi lapangan di Desa Mekarsaluyu. Heri Setiawan menambahkan tantangan teknis yang selama ini tidak tampak oleh petani adalah memisahkan kulit sorgum tanpa merusak biji, sebuah proses rumit yang menghambat pengolahan dalam skala besar. Temuan ini kemudian dipertajam melalui kolaborasi dengan SMKN Kimia 7 Bandung dan Universitas Padjadjaran (Unpad). Dari kolaborasi itu, diketahui bahwa produk olahan sorgum yang ada belum diterima konsumen karena masalah tekstur dan rasa sehingga nilai komoditas ini tidak pernah naik dari titik rendahnya.

Di balik masalah teknis itu ada gambaran yang lebih besar. Berdasarkan peta potensi Ekosmira, Jawa Barat masih sangat bergantung pada beras padi dan rentan terhadap krisis pangan terutama di daerah dengan lahan kering. Paradoks wilayah yang subur tetapi menghadapi kerentanan ini mendorong tim Polman Bandung mencari solusi strategis. Sorgum dipilih bukan hanya karena adaptif terhadap kekeringan, tetapi juga karena cocok untuk lahan marginal yang sebelumnya kurang dimanfaatkan. Melalui kajian literatur, observasi lapangan, diskusi dengan petani, serta penyusunan policy paper, tim merumuskan fokus penelitian untuk mentransformasi sorgum menjadi beras analog yang cocok dikonsumsi masyarakat, bernilai ekonomi lebih tinggi, dan mampu memperkuat ketahanan pangan Jawa Barat.

Gagasan itu menghasilkan inovasi yang kelak mengubah wajah desa, yaitu mesin pembuat beras analog berbahan sorgum "Polman Agrotek", sebuah teknologi manufaktur yang bukan hanya mengolah biji sorgum, tetapi juga membangun rantai nilai baru yang sebelumnya tidak pernah ada. Melalui inovasi ini, sorgum yang dulu hanya dihargai Rp2.000–Rp3.000/kg kini berpeluang diolah menjadi beras analog yang jauh lebih bernilai, membuka kesempatan ekonomi baru bagi petani dan UMKM desa.



Mesin Pencetak Beras

Perubahan ini tidak terjadi sendirian. Banyak tangan terlibat dalam membangun jalan pulang bagi tanaman yang dulu terpinggirkan itu. Ada para petani seperti Bapak Amud Sunarya, Bapak Ama Supriatna, Ibu Epon, dan Bapak Atang; ada Koperasi Merah Putih Mekarsaluyu yang membantu pemasaran; gapoktan desa yang memastikan ketersediaan bahan baku; serta UMKM seperti PT Pesona Jaya Karya sebagai pengolah beras sorgum dan PT Musa Alhadad sebagai produsen mesin. Di belakangnya, institusi seperti SMKN Kimia 7 Bandung dan Universitas Padjadjaran turut memperkuat penelitian dan pengujian kualitas.

Cerita perubahan paling terasa datang dari para mitra yang hidupnya bersentuhan langsung dengan sorgum. Bapak Amud, yang dahulu hanya menjual sorgum mentah murah, kini memproduksi beras analog dengan permintaan yang terus meningkat. "Anak saya mengelola pemasaran online, omzet kami naik tiga kali lipat," katanya dengan senyum yang tak bisa ia sembunyikan. PT Musa Teknik Alhadad yang dulunya bengkel kecil, kini berkembang menjadi produsen mesin yang mulai dipercaya calon pembeli dari berbagai daerah. "Beberapa calon konsumen sudah mulai tertarik dengan mesin ini," ujar perwakilan mereka. Sementara itu, Ibu Epon, pelaku UMKM, melihat produk olahan sorgumnya ikut naik kelas. "Beras analog sorgum menjadi produk unggulan dengan permintaan terus meningkat," ucapnya.

Kerja sama ini bukan sekadar pengembangan mesin. Ia menghidupkan kembali harga diri petani, membuka peluang ekonomi, dan memulihkan keyakinan bahwa sorgum punya masa depan. "Sekarang sorgum bukan tanaman pinggiran, tapi kebanggaan kami," kata Bapak Amud. Dari Mekarsaluyu, sebuah pesan sederhana lahir bahwa kadang yang hilang arah bukanlah tanamannya, tetapi cara kita memperlakukannya. Kini, berkat teknologi, kolaborasi, dan kepercayaan yang dibangun kembali, sorgum akhirnya menemukan jalan pulang.



Mesin Pencetak Beras

Tangan-Tangan Desa dan Mesin Beras Analog: Kolaborasi yang Membawa Sorgum Pulang

Mesin pembuat beras analog berbahan sorgum hadir di Desa Mekarsaluyu bukan sebagai alat yang berdiri sendiri, tetapi sebagai jembatan yang mempertemukan pengetahuan teknis para periset dengan pengalaman panjang para petani. Mesin ini menjadi pusat dari rangkaian inovasi "Polman Agrotek" yang memadukan beberapa alat mesin sosoh, mesin penepung sorgum, dan mesin pencetak untuk mengolah sorgum dari biji menjadi beras analog yang siap dikonsumsi. Semua proses yang dulunya terpisah, manual, dan memakan waktu, kini dirangkai menjadi sistem yang saling terhubung.

Rangkaian mesin ini dirancang agar dapat bekerja dengan kapasitas 50–100 kilogram per jam, namun tetap sederhana dioperasikan oleh para petani yang sebelumnya belum terbiasa dengan peralatan mekanis. Desainnya dibuat ergonomis artinya posisi tombol, tuas, dan alur kerja disesuaikan dengan tubuh dan kebiasaan pengguna sehingga tidak melelahkan meski digunakan dalam waktu lama. Salah satu ciri pentingnya adalah kemampuan menghasilkan beras analog yang bentuk, warna, dan teksturnya sangat mirip dengan beras padi. Ini bukan hal remeh; keserupaan ini menjadi kunci untuk membuat konsumen mau mencoba dan akhirnya menerima beras sorgum sebagai alternatif pangan.

Di sisi lain, mesin penepung sorgum dikembangkan agar dapat menghasilkan tepung yang sangat halus. Tingkat kehalusan ini penting karena memengaruhi hasil akhir beras analog tepung yang terlalu kasar akan membuat beras mudah retak, sedangkan tepung yang halus memberikan tekstur yang lebih kokoh dan tidak mudah hancur saat dimasak. Seluruh sistem juga dirancang hemat energi agar sesuai untuk usaha kecil seperti UMKM, koperasi desa, maupun kelompok tani.

Keunikan mesin ini dibanding solusi lain terasa jelas bagi para petani, terutama pada dua hal yang paling mereka rasakan. Pertama, seluruh proses yang biasanya memakan waktu 6 hingga 8 jam, kini dapat diselesaikan hanya dalam sekitar 2 jam. Kedua, hasil beras analog yang keluar dari mesin selalu seragam tidak lembek, tidak patah, dan memiliki warna serta tekstur yang konsisten. Konsistensi inilah yang membuat produk mudah dijual karena pedagang dan konsumen tidak lagi khawatir soal kualitas yang berubah-ubah. Selain itu, teknologi ini memang dirancang khusus untuk sorgum dan singkong sehingga hasilnya lebih stabil dibandingkan mesin serbaguna yang biasanya harus 'dipaksa' bekerja di luar spesifikasinya.

Perjalanan pengembangan mesin ini dimulai dari sebuah studi lapangan yang membuka mata. Sorgum di Mekarsaluyu hanya dihargai Rp2.000 per kilogram dan kebanyakan berakhir sebagai pakan ternak. Berangkat dari temuan itu,



Pameran Mesin Pencetak Beras

para periset mulai menyusun gagasan beras analog melalui policy paper yang sebelumnya dikembangkan Ekosmira. Gagasan tersebut kemudian diterjemahkan menjadi rancangan mesin, pembuatan prototipe, hingga uji coba berulang yang melibatkan petani secara langsung. Mereka diminta mencoba, memberikan umpan balik, mengeluh, mengkritik, dan ikut menyempurnakan formulasi beras analog.

Setelah mesin cukup stabil, pelatihan operasional dilakukan bersama petani dan mitra lokal. Kerja sama dengan Kopdes Merah Putih membuka jalur distribusi produk "Polman Agrotek" agar dapat dinikmati konsumen lebih luas. Proses inilah yang mengubah ide kebijakan menjadi solusi nyata: beras sorgum yang bernilai lebih tinggi, lebih sehat, dan mampu menguatkan ketahanan pangan di daerah.

Awalnya, tidak semua orang percaya bahwa inovasi ini benar-benar akan berhasil. "Kami kira ini cuma proyek percobaan," kenang Bapak Amud sambil mengingat momen pertama mesin tiba di desa. Mesin yang masih sering macet sempat membuat semangat merosot. Namun tim periset memilih untuk tidak menjaga jarak; mereka turun langsung, membuka mesin di lantai rumah warga, menampung keluhan, dan mencoba solusi satu per satu.

"Saat hasil pertama lembek, kami berdiskusi sampai larut malam. Justru dari situlah kepercayaan tumbuh," ujar Bapak Atang. Pendampingan yang diberikan bukan hanya soal cara mengoperasikan mesin, tetapi juga bagaimana mengemas produk, menentukan harga, dan memahami nilai gizi sorgum. Dukungan ilmiah dari SMK Kimia 7 Bandung dan Unpad membantu membangun rasa percaya diri petani. "Setelah ada data bahwa sorgum lebih sehat, kami percaya diri menjual produk unggulan," kata Bapak Amud.



Acara Penghargaan untuk Periset

Dari sisi periset, tantangannya tidak kalah besar. "Kadang mesin macet tanpa alasan jelas, kadang beras analog gampang hancur," cerita Ibu Dewi. Tapi setiap kendala teknis justru melahirkan perbaikan. Kolaborasi dengan SMK Kimia dan Unpad menghasilkan data analisis tekstur, kadar air, dan stabilitas produk yang menjadi dasar penyempurnaan mesin. Umpan balik petani pun tidak kalah penting; mereka yang setiap hari mengoperasikan mesin tahu persis apa yang harus diperbaiki.

Keberhasilan ini bukan hanya lahir dari teknologi, tetapi dari pertemuan dua keahlian: ilmu pengetahuan yang dibawa kampus dan keterampilan lapangan yang dimiliki petani. Bersama-sama, mereka membuktikan bahwa sorgum memiliki masa depan dan mesin beras analog adalah jembatan yang membuatnya mungkin kembali dihargai sebagai pangan utama di tanah kelahirannya.

Sorgum dan Mimpi-Mimpi yang Mulai Bertunas

Di Desa Mekarsaluyu, perubahan sering kali datang pelan, seperti tunas kecil yang menyembul setelah hujan pertama. Begitu pula kisah sorgum di desa ini. Tanaman yang dulu hanya dianggap sampingan kini mulai menyalakan harapan baru, menciptakan gelombang perubahan yang merambat dari lahan kering hingga industri kecil, dari petani hingga mahasiswa, dari desa hingga pemerintah daerah. Dan semua itu berawal dari hadirnya mesin pembuat beras analog berbahan sorgum sebuah inovasi sederhana, namun berdampak besar, yang mengangkat kembali nilai sorgum di tempat ia hampir terlupakan.

Di Jawa Barat, tempat hamparan lahan marginal kerap dianggap kurang bernilai, sorgum akhirnya menemukan rumah barunya. Ketahanannya terhadap kekeringan menjadi



kekuatan yang semakin relevan di tengah perubahan iklim. Dengan teknologi pengolahan yang tepat, sorgum tidak lagi sekadar tumbuh, tetapi bertumbuh menjadi komoditas yang menggerakkan ekonomi lokal. Petani mengakui perubahan itu. Tanaman yang dulu hanya ditanam sebagai alternatif saat padi tak mungkin tumbuh, kini membuka peluang baru yang tak pernah mereka lihat sebelumnya. Pengolahan sorgum menjadi beras analog memberikan nilai tambah besar mengubah hasil panen menjadi produk pangan sehat bernilai premium, sekaligus memperkuat diversifikasi pangan daerah.

Transformasi ini pun memunculkan ekosistem baru yang tumbuh perlahan namun kokoh. Koperasi, UMKM, akademisi, petani, hingga industri pendukung kini saling terhubung dalam rantai nilai yang saling menguatkan. SMK Kimia dan Universitas Padjadjaran berperan penting dalam uji mutu dan penyempurnaan teknologi, sementara PT Musa Teknik Alhadad dan PT Pesona Jaya Karya tidak hanya merancang mesin, tetapi kini juga melayani pesanan dari tiga kabupaten yang tertarik mengembangkan pengolahan sorgum di daerahnya. Mekarsaluyu yang dulu dikenal sebagai desa pertanian biasa, kini mulai dilihat sebagai ruang inovasi yang diperhitungkan.

Dampak ekonomi pun terasa nyata. Harga biji sorgum yang dulu hanya berkisar Rp1.500 hingga Rp2.000 per kilogram kini meningkat menjadi Rp3.000 hingga Rp5.000. Setelah diolah menjadi beras analog, nilainya melonjak hingga Rp17.500 sampai Rp25.000 per kilogram. Pendapatan petani meningkat, proses kerja menjadi lebih efisien, dan waktu yang dulu habis untuk pengolahan manual kini digunakan untuk mengembangkan usaha lain. Proses yang sebelumnya memakan waktu hingga delapan jam dapat selesai hanya dalam dua jam dengan hasil yang lebih seragam dan higienis. Banyak keluarga petani kini mulai memandang sorgum bukan

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK



lagi sebagai tanaman cadangan, tetapi sebagai komoditas utama yang membawa masa depan yang lebih pasti.

Di tingkat koperasi dan UMKM, geliat ekonomi terlihat semakin kuat. Koperasi Merah Putih Mekarsaluyu tidak lagi sekadar menjadi perantara, tetapi telah berkembang menjadi pusat produksi dan distribusi beras analog sorgum. UMKM pangan sehat mulai memproduksi cookies, mie sehat, dan tepung sorgum yang diminati pasar. Sebuah unit pemasaran digital bahkan lahir dengan label Polman Agrotek, memperkenalkan produk lokal ke pasar yang lebih luas. Ketertarikan replikasi dari berbagai daerah di Jawa Barat hingga wilayah timur Indonesia menunjukkan bahwa apa yang tumbuh di Mekarsaluyu bukan hanya inovasi teknis, tetapi model yang bisa diperluas ke banyak desa.

Dalam suasana perubahan itu, suara para mitra menjadi pengingat paling jujur tentang makna program ini. Bapak Atang, salah satu petani yang terlibat sejak awal, menceritakannya dengan sederhana, "Dulu kami anggap sorgum itu tanaman sampingan, paling untuk pakan ternak. Tapi setelah ada mesin dari tim Polman, kami bisa jual hasil panen dalam bentuk beras juga. Sekarang hasilnya nyata, bukan hanya untuk makan sendiri, tapi bisa untuk usaha menambah penghasilan." Di balik kalimat sederhana itu tersimpan rasa percaya diri baru, kebanggaan yang lahir dari pengalaman langsung melihat sorgum berubah dari tanaman biasa menjadi peluang ekonomi.

Dari sisi periset, gambaran yang muncul tak kalah kuat. "Program Berdikari ini bukan hanya menciptakan alat, tetapi membangun ekosistem baru dari petani yang lebih mandiri, UMKM yang naik kelas, sampai produk lokal yang punya nilai industri," ujar Dede Sujana dari Politeknik Manufaktur Bandung. Dalam pandangannya, keberhasilan program ini bukan hanya pada mesin yang bekerja baik, tetapi pada terbangunnya jaringan kolaborasi yang mempertemukan pengetahuan lokal, riset ilmiah, dan kebutuhan pasar.

Transformasi yang terjadi juga meluas ke ruang-ruang sosial desa. Lebih dari 20 hingga 30 keluarga telah terlibat langsung dalam ekosistem



Tahap pengujian pertama

ini. Mahasiswa dan pelajar ikut serta dalam pengujian mutu dan riset. Para petani perlahan beralih dari pola pikir bertani konvensional menjadi wirausaha agro yang percaya diri memasarkan produknya sendiri. Generasi muda yang dulu merasa perlu merantau mulai melihat alasan untuk bertahan karena peluang bertumbuh kini hadir di kampung sendiri.

Di tingkat kebijakan, perubahan ini turut membuka mata pemerintah daerah. Dari desa kecil di Bandung Timur, muncul rekomendasi untuk mengoptimalkan lahan marginal sebagai strategi ketahanan pangan Jawa Barat. Produk-produk sorgum kini masuk dalam peta jalan diversifikasi pangan daerah, menjadi alternatif yang lebih tahan iklim, lebih ekonomis, dan lebih cocok untuk daerah-daerah yang selama ini kesulitan menanam padi.

Rencana pengembangan pun mulai disusun untuk memperkuat pijakan yang telah ada. Tim periset mempersiapkan tahap sertifikasi mutu beras analog sorgum agar dapat masuk pasar lebih luas, sekaligus meningkatkan kapasitas produksi mesin hingga mampu mengolah bahan baku dalam skala UMKM yang lebih besar. Pelatihan lanjutan bagi petani dirancang untuk memperdalam keterampilan pengolahan, manajemen usaha, hingga pemasaran digital. Desa-desa lain yang tertarik tengah dipetakan untuk replikasi model Mekarsaluyu, menjadikan inovasi ini fondasi bagi penguatan pangan lokal berbasis teknologi tepat guna.

Semua proses ini menegaskan satu hal: sorgum bukan sekadar tanaman yang tahan kering, tetapi simbol ketahanan dan harapan. Dari mesin yang awalnya hanya prototipe, kini lahir produksi 100 hingga 150 kilogram beras analog setiap minggu. Dari harga komoditas yang dulu begitu rendah, kini petani menikmati nilai tambah yang nyata. Dari desa kecil yang



Kegiatan peninjauan bersama mitra

dulu hampir melupakan sorgum, kini tumbuh jaringan desa-desa lain yang ingin belajar dan mengikuti jejak mereka.

Kisah sorgum di Jawa Barat belum selesai. Ia baru saja bertunas, tumbuh bersama mimpi para petani, para periset, para pelaku UMKM, dan seluruh komunitas yang percaya bahwa pangan lokal bisa berdiri setara di pasar modern. Jika perubahan ini terus dirawat, bukan tidak mungkin suatu hari beras analog sorgum menjadi salah satu produk unggulan daerah, bahkan menembus pasar ekspor mewakili cerita tentang desa yang berdaya, masyarakat yang mandiri, dan teknologi yang benar-benar berpihak pada rakyat.

Di Mekarsaluyu, sorgum tidak hanya tumbuh di atas tanah. Ia tumbuh di kepala dan hati orang-orang yang merawatnya. Dari petani yang kini percaya bahwa jerih payah mereka punya nilai baru, hingga para periset yang melihat desa bukan sebagai objek, tetapi sebagai ruang kolaborasi. Sorgum menjadi benih mimpi yang dulu belum sempat mereka tanam. Dan seperti tunas kecil yang berani menembus tanah keras, perubahan ini mungkin masih rapuh, tetapi sudah cukup kuat untuk menunjukkan arah. Di desa yang dulu nyaris melupakan sorgum, mimpi-mimpi baru kini mulai bertunas tumbuh perlahan namun pasti, menandai masa depan di mana pangan lokal bukan sekadar cerita lama, melainkan harapan yang terus hidup.

Data Dampak Mesin Pembuat Beras Analog berbahan Sorgum

DATA EKONOMI

Peningkatan Pendapatan Masyarakat

AWAL :
Rp1.500
Rp2.000/kg



SEKARANG
Rp3.000–
Rp4.000/kg

PENINGKATAN

Harga biji sorgum **naik dari Rp1.500–Rp2.000/kg** menjadi **Rp3.000–Rp4.000/kg** (kenaikan 100–170%).

Petani dan mitra yang menjual beras analog mengalami peningkatan omzet hingga **3x lipat.**

Peningkatan Pendapatan Mitra



SEKARANG
Rp17.500–Rp25.000/kg,

PENINGKATAN

Mitra UMKM seperti **PT Pesona Jaya Karya dan pembuat mesin** mengalami peningkatan pendapatan melalui diversifikasi produk dan meningkatnya permintaan mesin.

Petani kini dapat menjual **beras sorgum premium** dengan harga **Rp17.500–Rp25.000/kg**, memberikan nilai tambah signifikan dari bahan baku.

Unit Bisnis Baru dari Aktivitas Riset

Koperasi Merah Putih Mekarsaluyu kini menjadi sentra produksi & distribusi beras analog.

Muncul unit usaha baru seperti:

Polman Agrotek (pemasaran digital);

produk turunan pangan fungsional (kue, tepung sorgum, dll) menggunakan **mesin tepung yang sama.**

Harga Jual Produk yang Dihasilkan

Koperasi Merah Putih Mekarsaluyu kini menjadi sentra produksi & distribusi beras analog.

Biji sorgum mentah: Rp3.000–Rp4.000/kg.

Beras analog sorgum: Rp17.500–Rp25.000/kg.

Paket mesin pengolahan (1 set isi 3 unit): Rp236.250.000 per set.

DATA SOSIAL

Jumlah Keluarga yang Terlibat

30
Keluarga

Melibatkan masyarakat gapoktan, pengurus Koperasi Merah Putih Mekarsaluyu, dan tenaga kerja UMKM mitra.

Estimasi penerima manfaat langsung: **20–30 keluarga inti.**

Komunitas Utama

Kelompok tani tingkat RW

Gapoktan Desa Mekarsaluyu

Komunitas akademik Polman Bandung, Unpad, SMKN Kimia 7 Bandung

Jumlah Mahasiswa/Pelajar yang Terlibat

10
Mahasiswa

Mahasiswa Unpad (uji biji/penelitian) dan siswa SMKN **Kimia 7 Bandung (uji proksimat).**

Total keterlibatan: **5–10 mahasiswa/pelajar.**

Perubahan Perilaku

Petani beralih dari pola pikir konvensional menjadi **agropreneur.**

Sorgum tidak lagi dianggap tanaman pinggiran, tetapi **komoditas unggulan bernilai tinggi.**

Warga mulai terbiasa:
-> menggunakan teknologi mesin;
-> melakukan diversifikasi produk;
dan
-> melakukan pemasaran mandiri.

Mendorong **berkurangnya niat urbanisasi** generasi muda.

DATA KEBIJAKAN

Regulasi yang Dihasilkan

Policy paper Ekosmira dan rekomendasi kebijakan ke Pemprov Jawa Barat mengenai pemanfaatan lahan marginal untuk budi daya sorgum sebagai strategi ketahanan pangan.

Regulasi yang Diintervensi

Kebijakan ketahanan pangan daerah, terutama pengurangan ketergantungan pada beras padi/impor.

Mendukung implementasi diversifikasi pangan lokal.

DATA SPASIAL WILAYAH

Wilayah yang Sudah Tersentuh Program

Desa Mekarsaluyu sebagai pusat kegiatan.
Dampaknya telah menjangkau petani di 3 Kabupaten:

- > Kabupaten Bandung
- > Kabupaten Majalengka
- > Kabupaten Tasikmalaya

Daerah Lain yang Ingin Mereplikasi

Ada minat replikasi di beberapa daerah lain di Jawa Barat.
Rencana pengembangan ke wilayah Indonesia Timur karena cocok untuk lahan marginal.

Testimoni Mitra yang Paling Terdampak

Bapak Atang, Petani Desa Mekarsaluyu

Dulu kami anggap sorgum itu tanaman sampingan, paling hanya untuk pakan ternak. Tapi setelah ada mesin dari tim Polman Bandung, kami bisa jual hasil panen dalam bentuk beras cetak juga. Sekarang hasilnya nyata, bukan hanya untuk makan sendiri, tapi bisa untuk usaha menambah penghasilan selain kami bertani dan beternak

JATENG

JAWA TENGAH



JAWA TENGAH

Jawa Tengah menyimpan cerita yang tumbuh dari kesederhanaan yang produktif. Dari wilayah Subosukowonosraten hingga Barlingmascakeb, dari Puwomanggung hingga Petanglong, setiap kawasan memiliki potensi yang berbeda namun saling melengkapi. Ada wilayah yang kuat dalam kesehatan, obat-obatan, dan kosmetika; ada yang menonjol pada pangan dan teknologi manufaktur; ada pula kawasan pesisir yang hidup dari industri maritim dan pelayanan publik. Seluruhnya membentuk mozaik potensi unggulan yang memperlihatkan betapa luasnya kapasitas ekonomi Jawa Tengah.

Perjalanan transformasi provinsi ini dipengaruhi dua kekuatan besar. Di ruang industri, berkembang sebuah industrial mindset yang mendorong adopsi teknologi produksi dan memperkuat kawasan industri serta Kawasan Ekonomi Khusus. Di pesisir, pertumbuhan kota-kota maritim meningkatkan kebutuhan tenaga terampil di sektor perikanan, logistik, pariwisata, dan industri kapal. Kedua faktor ini membuat Jawa Tengah bergerak menuju provinsi yang lebih responsif, inovatif, dan mampu memanfaatkan perubahan teknologi dengan tepat guna.

Dari dinamika ini lahir berbagai inovasi berbasis potensi daerah. Energi terbarukan dikembangkan melalui pemanfaatan potensi alam yang melimpah. Smart farming hadir untuk memperkuat ketahanan pangan. Penelitian material baru, baik untuk kesehatan, peralatan medis, maupun energi bersih, menjadi langkah penting menghadapi masa depan industri. Ada pula inovasi terkait mitigasi bencana, pemanfaatan sumber daya alam berkelanjutan, teknologi ramah lingkungan di sektor kelautan, serta penguatan nilai-nilai manusia dan masyarakat Jawa Tengah sebagai fondasi pembangunan sosial.

Para peneliti Berdikari menjadi bagian dari perjalanan ini dengan merumuskan solusi yang berpijak pada kebutuhan tiap wilayah pengembangan. Mereka mengintegrasikan potensi WPP dengan riset aplikatif, mengolah data menjadi rekomendasi inovasi, dan membuka jalan bagi desentralisasi manufaktur yang lebih inklusif. Di tangan mereka, kekuatan Jawa Tengah tidak hanya terlihat pada peta, tetapi hadir sebagai langkah nyata yang memperkuat masa depan provinsi secara berkelanjutan.

Inovasi *Hospital* Bed Solo Raya: Transformasi 24 Jam hingga Hitungan Jam

Politeknik ATMI Surakarta
Ketua Tim Periset: Adhi Setya Hutama

Bapak Donatus, pimpinan PT D&V Medika, masih mengingat jelas masa-masa ketika setiap unit *hospital bed* harus melewati proses *quality control* yang panjang dan berat. Operator harus mengangkat beban hingga 265 kilogram, memantau defleksi secara manual. Untuk pengujian oscilasi (*bouncing*) dan pengukuran arus, menggunakan alat terpisah, lalu mencatat hasilnya satu per satu. Satu unit bisa memakan waktu sangat lama.

"Sebelum adanya sistem pengujian otomatis ini, proses *quality control* sangat bergantung pada metode manual," ujar Bapak Donatus. "Kami harus mengandalkan pengukuran langsung dan pencatatan manual yang tidak hanya lambat tetapi juga rentan kesalahan operator."

Di tengah tantangan ini, tim periset dari Politeknik ATMI Surakarta, dipimpin Adhi Setya Hutama bersama anggota tim Th. Adi Nugroho, Fenty Pandansari, Yohanes Sugiyarto, dan Eko Purwanto Aribowo, berupaya menghadirkan solusi inovatif. Salah satu periset menekankan pentingnya dukungan dari Direktorat Minat Saintek, Kementerian Pendidikan Tinggi Sains dan Teknologi, serta LPDP melalui skema Katalisator Kemitraan Berdikari. "Pendanaan ini bukan sekadar bantuan finansial," ujarnya, "Melainkan katalis nyata yang memungkinkan terciptanya model triple helix yang sinergis antara pemerintah sebagai fasilitator, akademisi sebagai pusat inovasi, dan industri sebagai mitra strategis." Berkat kepercayaan dan fasilitasi ini, Politeknik ATMI Surakarta bersama PT D&V Medika berhasil menghadirkan sistem pengujian terintegrasi untuk *hospital bed*, membawa riset vokasi langsung ke lini produksi.

Kegiatan ini berlangsung secara kolaboratif. Mahasiswa terlibat aktif melalui *teaching factory,* merasakan langsung bagaimana teori yang mereka pelajari di kelas diterapkan pada lini produksi nyata. Praktisi industri memberi masukan teknis secara langsung, sementara tim dosen vokasi mengelola riset secara profesional. "Pengalaman ini langka bagi mahasiswa," kata salah satu periset. "Mereka menyaksikan sendiri bagaimana ilmu vokasi bisa diterapkan dari lab ke lini produksi, bukan sekadar simulasi di buku."

Kini, dengan sistem pengujian terintegrasi untuk *hospital bed*, operator tidak lagi harus mengangkat beban puluhan kilogram atau mencatat data secara manual. Cukup melalui *human machine interface*(HMI) — layar sentuh yang ramah pengguna dan intuitif — mereka bisa mengendalikan seluruh

Daftar Kelompok Periset Sistem Pengujian Terintegrasi untuk *Hospital Bed*

Institusi	:	**Politeknik ATMI Surakarta**
Ketua Tim	:	**Ir. Adhi Setya Hutama, S.T., M.Sc.**
Provinsi	:	**Jawa Tengah**
Anggota Tim	:	**1. Ir. Th. Adi Nugroho, S.T., M.Sc.** **2. Ir.Fenty Pandansari, S.T., M.Eng.** **3. Ir. Yohanes Sugiyarto, DIPL. ING. FH, M.Sc** **4. Ir. Eko Purwanto Aribowo,S.T., M.Kom.** **5. Ir. Fransiska Karlentina Hapsari, S.Tr.T.**





Alat Uji Tampak Depan

proses uji hanya dengan sekali sentuh. Dalam hitungan jam, seluruh pengujian selesai, data tercatat otomatis, dan kualitas setiap *hospital bed* terjamin sesuai standar internasional (IEC 60601-2-52). Hasilnya, rumah sakit mendapat tempat tidur yang aman dan nyaman bagi pasiennya, sementara operator dan tim produksi bisa bernapas lega karena proses yang dulu melelahkan kini menjadi cepat, akurat, dan aman.

Produk ini memberikan kontribusi strategis terhadap pengembangan potensi daerah, memanfaatkan dan memperkuat ekosistem vokasi–industri di Jawa Tengah. Sistem *hospital bed* cerdas dikembangkan secara kolaboratif antara Politeknik ATMI Surakarta dan PT D&V Medika, mendorong kemandirian industri lokal dalam melakukan *quality control* berstandar internasional, sekaligus meningkatkan efisiensi produksi dan memperkuat TKDN. Integrasi sistem ke dalam *teaching factory* menjadikannya wahana pembelajaran nyata bagi mahasiswa dan tenaga kerja vokasi dalam teknologi otomasi industri. Inovasi saintek ini telah mencapai tingkat kesiapan manufaktur MRL 8–9, menunjukkan bahwa sistem siap diproduksi secara penuh. Dilengkapi paten sederhana dan model bisnis siap pakai, produk ini menjadi katalis transformasi daerah menuju klaster manufaktur medikal teknologi berdaya saing nasional dan global.

Workshop ke Lini Produksi: Kisah Tim Periset Mengubah Uji *Hospital Bed*

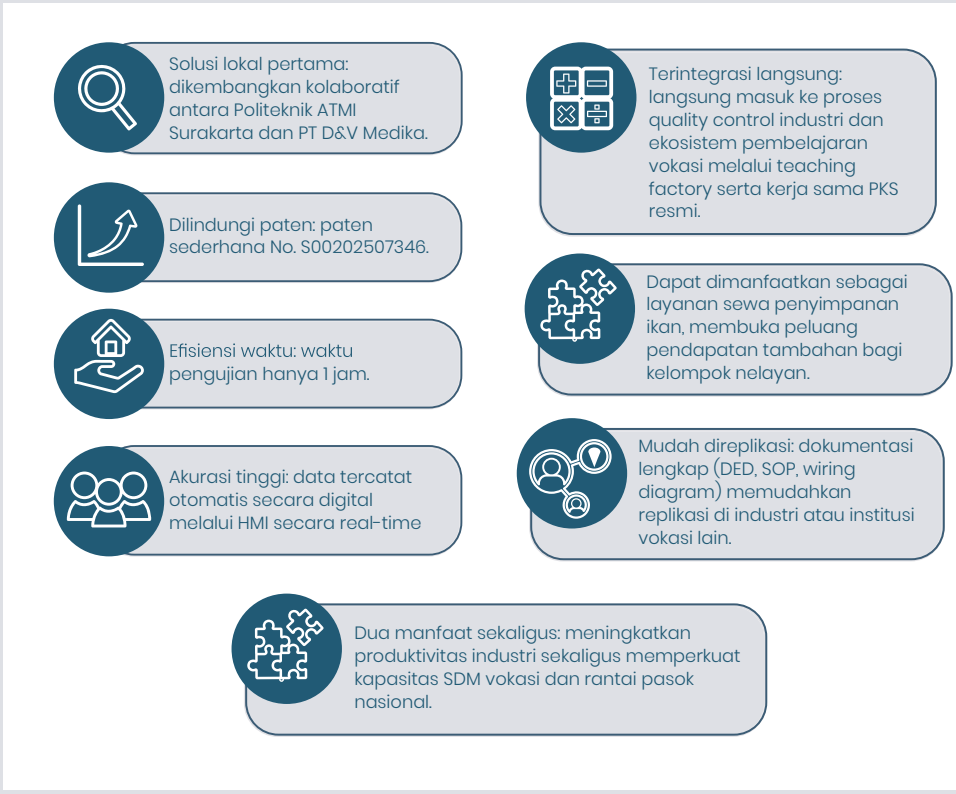
Selama program berjalan, PT D&V Medika aktif berkolaborasi dengan tim periset Politeknik ATMI Surakarta dalam proses validasi desain, pengujian purwarupa, dan persiapan implementasi sistem di lini produksi. Mitra memberikan masukan teknis penting, termasuk penyediaan dua unit *dummy bed*, tipe Linet dan Platinum Inspiration, sebagai objek pengujian, serta membuka akses lapangan bagi tim periset untuk memahami tantangan nyata di industri.

Hasil kolaborasi ini melahirkan sistem pengujian terintegrasi untuk *hospital bed*, sebuah alat uji otomatis berbasis PLC-HMI yang dirancang sesuai standar internasional IEC 60601-2-52. Sistem ini mampu mengukur defleksi, *bouncing,* arus, dan kecepatan secara *real-time* dengan kapasitas beban hingga 265 kilogram. Desain modular dari baja karbon yang kokoh membuat alat ini *mobile* dan terintegrasi penuh antara mekanik, elektrik,



Perakitan Alat Uji

Keunggulan Sistem Pengujian Terintegrasi untuk Hospital Bed



dan kontrol, sehingga dapat dioperasikan baik di lini produksi maupun *teaching factory*.

Keunggulan alat ini terasa nyata. Waktu pengujian yang sebelumnya sangat lama, kini hanya membutuhkan satu jam, menghemat tenaga operator dan mengurangi risiko kelelahan fisik. Selain itu, akurasi pengujian meningkat drastis karena seluruh data tercatat secara digital di HMI, meminimalkan kesalahan manusia dan memastikan kualitas *hospital bed* sesuai standar internasional. Uniknya, sistem ini merupakan solusi lokal pertama yang dikembangkan secara kolaboratif antara Politeknik ATMI Surakarta dan PT D&V Medika, yang kini telah mencapai MRL 8–9, dilindungi paten sederhana, serta terintegrasi langsung ke proses *quality control* industri sekaligus menjadi wahana pembelajaran vokasi.

Lebih dari sekadar alat, inovasi ini memperkuat budaya kerja kolaboratif antara dunia pendidikan vokasi dan industri karena mahasiswa tidak hanya belajar teori, tetapi turun tangan merancang, membuat, dan menguji teknologi yang langsung

dibutuhkan di lini produksi. Keberadaan sistem ini juga membuka peluang untuk mereplikasi pengujian *hospital bed* secara mandiri di institusi vokasi dan industri alat kesehatan lainnya di seluruh Indonesia, sekaligus mendorong transformasi proses *quality control* menjadi lebih cepat, aman, dan terstandar internasional.

Melangkah Lebih Jauh: *Hospital Bed* Cerdas Berstandar Nasional

Setelah sistem pengujian terintegrasi dijalankan, perubahan terasa di lini produksi PT D&V Medika. Operator yang sebelumnya harus mengangkat beban hingga 265 kilogram dan menunggu proses uji yang lama kini hanya perlu mengoperasikan alat melalui HMI, sementara seluruh proses selesai dalam hitungan jam. Hasil pengujian tercatat otomatis secara digital, memastikan akurasi, konsistensi, dan keamanan *hospital bed* yang digunakan pasien. Bapak Donatus menegaskan, "Alat ini benar-benar menjawab kebutuhan kami. Selama ini uji kualitas rangka hospital bed sangat lama, bisa sampai sehari penuh secara manual. Prosesnya jadi lebih cepat, akurat, dan datanya langsung tercatat berkat sistem otomatis dari ATMI – ini lompatan besar untuk efisiensi produksi kami dan hasil yang didapatkan adalah produktivitas pengiriman untuk Hospital Bed Electric meningkat 10-20%. "

Dampak positif juga dirasakan oleh mahasiswa Politeknik ATMI Surakarta yang terlibat langsung melalui *teaching factory*. Mereka belajar merancang, membuat, dan menguji teknologi yang dibutuhkan industri sehingga pengalaman pembelajaran lebih praktis dan aplikatif. Kolaborasi ini menjadi titik balik transformasi *teaching factory* di mana mahasiswa tidak lagi belajar teori semata, tetapi merasakan langsung bagaimana riset vokasi diterapkan dari lab ke lini produksi.

Rencana keberlanjutan inovasi saintek mencakup beberapa langkah strategis, seperti komersialisasi melalui lisensi teknologi dan layanan purnajual kepada produsen *hospital bed*, rumah sakit, dan institusi vokasi; integrasi IoT dan *cloud monitoring* untuk mengembangkan *smart testing system* yang memantau kualitas *bed* secara *real-time* dari jarak jauh; serta replikasi sistem di institusi vokasi dan industri alat kesehatan lain, memperluas manfaat inovasi bagi ekosistem medis nasional. Upaya ini juga diarahkan untuk menjadikan sistem sebagai standar nasional pengujian *hospital bed*, memperkuat TKDN, dan kedaulatan industri alat kesehatan dalam negeri.

Dampak nyata Program Berdikari terlihat jelas. Secara ekonomi, efisiensi produksi meningkat dan biaya pengujian menurun karena ketergantungan

RENCANA PENGEMBANGAN & KEBERLANJUTAN



pada laboratorium eksternal berkurang. Secara sosial, kolaborasi vokasi–industri memperkuat ekosistem pendidikan dan industri, menciptakan peluang kerja bagi tenaga terampil, sekaligus meningkatkan kapasitas SDM lokal. Secara luas, inovasi saintek ini menjadikan Solo Raya pusat manufaktur medikal teknologi yang mandiri, terintegrasi, dan berdaya saing nasional.

Lebih dari sekadar alat, inovasi ini berhasil mengaplikasikan teknologi saintek secara nyata kepada masyarakat dan mitra industri. Riset Politeknik ATMI Surakarta bersama PT D&V Medika tidak hanya menjawab kebutuhan teknis, tetapi menorehkan perubahan nyata dalam kehidupan operator, mahasiswa, dan komunitas industri lokal. Dari proses manual yang melelahkan hingga pengujian cerdas dan terstandar, kisah ini membuktikan bahwa riset vokasi berdampak langsung dalam mengubah *workshop* menjadi lini produksi modern dan memberi manfaat nyata bagi masyarakat.

Setiap *hospital bed* yang keluar dari pabrik kini terstandar nasional, aman, dan nyaman bagi pasien, menunjukkan bahwa inovasi saintek mampu "masuk" ke kehidupan sehari-hari. Operator bekerja lebih efisien, mahasiswa memadukan teori dan praktik, dan pihak industri mendapatkan data pengujian yang konsisten. Bapak Donatus menambahkan, "Sekarang kami bisa menyelesaikan uji kualitas hanya dalam hitungan jam. Operator tidak lagi kelelahan dan hasilnya konsisten."

Diseminasi ilmu berjalan seiring dengan pemanfaatan alat. Tim periset mendampingi mitra industri memahami prinsip kerja, prosedur operasi, dan dokumentasi digital, sehingga PT D&V Medika kini mampu mengelola sistem secara mandiri. Mahasiswa mendapatkan pengalaman praktis yang dapat ditularkan ke teman atau institusi vokasi lain, memperluas manfaat sains dan teknologi secara sistemik. Pendekatan partisipatif ini menjadikan inovasi saintek bukan sekadar prototipe, tetapi bagian dari budaya kerja dan pembelajaran berkelanjutan.

Dampak sosial-ekonomi terlihat dari industri lokal yang lebih efisien dan kompetitif, mahasiswa serta tenaga kerja vokasi memperoleh pengalaman yang meningkatkan kapabilitas profesional mereka, serta pasien menikmati *hospital bed* berkualitas. Bapak Donatus menambahkan, "Produksi lebih cepat, biaya lebih rendah, dan pelanggan lebih puas. Staf pun merasa lebih termotivasi karena pekerjaan tidak lagi melelahkan." Model kolaborasi ini membuka peluang pengembangan lebih luas, termasuk replikasi sistem di institusi vokasi atau industri alat kesehatan lain.

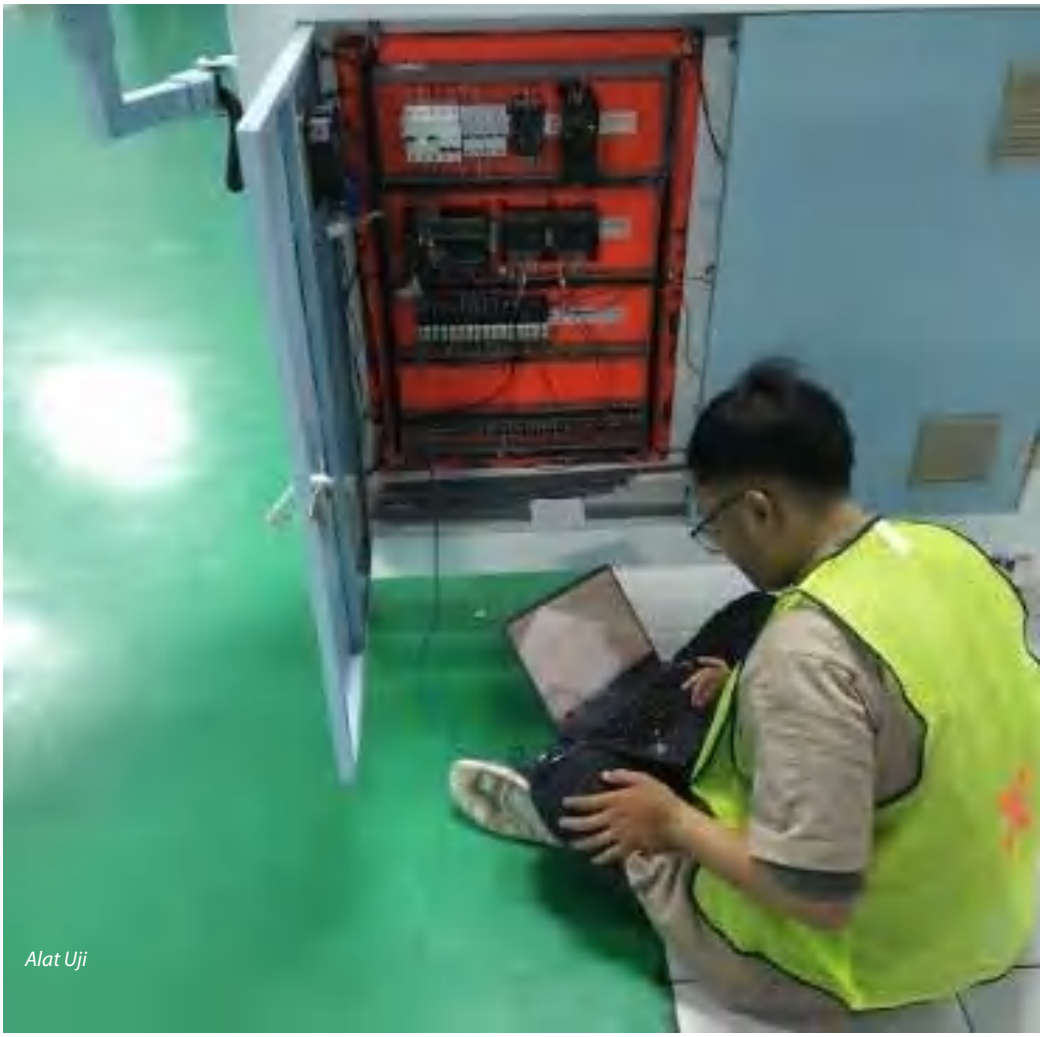
Refleksi akhir menegaskan bahwa kontribusi produk ini bukan hanya soal teknis, tetapi soal perubahan budaya. Dari *workshop* ke lini produksi, dari laboratorium ke masyarakat, inovasi ini membentuk perilaku baru, meningkatkan kapasitas SDM, dan menunjukkan bahwa saintek bisa memberikan manfaat nyata. Kisah mitra, pengalaman mahasiswa, dan dampak yang dirasakan setiap hari menjadi bukti bahwa riset vokasi bukan sekadar teori di buku, tetapi investasi nyata untuk masa depan yang mandiri dan berdaya saing.

Bapak Donatus sering berkata, "Dulu kami harus menghabiskan sehari penuh hanya untuk satu unit hospital bed. Sekarang, kami bisa menyelesaikannya dalam hitungan jam dengan hasil yang konsisten dan aman." Kalimat itu menjadi penutup yang mengikat seluruh cerita: saintek sejati bukan hanya soal alat canggih, tetapi tentang manusia — operator, mahasiswa, dan industri — yang menemukan efisiensi, keamanan, dan kepercayaan melalui inovasi. Di Solo Raya, saintek ini bukan sekadar sistem uji; ia sudah menjadi bagian dari kehidupan industri dan pendidikan vokasi.

Implementasi Program Berdikari dengan sistem pengujian terintegrasi untuk *hospital bed* membuktikan bahwa saintek bisa berdampak langsung pada keseharian. Sistem ini membuat laboratorium, lini produksi, dan *teaching factory* berjalan seiring: operator tidak lagi kelelahan, mahasiswa belajar dengan praktik langsung, dan rumah sakit menerima produk berkualitas. Setiap pengujian yang terekam di HMI adalah bukti bahwa transfer ilmu berhasil. Saintek telah memasuki kehidupan sehari-hari, membangun kemandirian, dan menegaskan bahwa inovasi lokal mampu menjawab tantangan nasional.

Sistem pengujian terintegrasi untuk *hospital bed* siap direplikasi di institusi vokasi lain, industri alat kesehatan lain, dan dikembangkan menjadi *smart testing system* berbasis IoT dan *cloud monitoring*. Program Berdikari membuktikan bahwa inovasi saintek berkelanjutan lahir dari kerja nyata, pendampingan intensif, dan kolaborasi. Pendekatan ini menjadikan saintek tak hanya alat, tetapi juga budaya dan kemampuan yang diwariskan. Seperti kata Bapak Donatus, "Teknologi ini bukan sekadar mesin atau software — ia sudah menjadi bagian dari cara kami bekerja, belajar, dan berkembang. Inovasi ini memberi kami kepercayaan diri bahwa industri alat kesehatan di Solo Raya bisa mandiri, efisien, dan berdaya saing tinggi."

Di Solo Raya, saintek bukan lagi masa depan abstrak, tetapi kenyataan yang membawa harapan, kapasitas, dan kemandirian bagi generasi industri dan vokasi berikutnya.



Alat Uji

Rabuk Cerdas dari Srumbung: AI dan IoT Menyapa Kebun Salak Pondoh

Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret
Ketua Tim Periset: Darmawan Lahru Riatma

Sebelum matahari benar-benar meninggi, Margono sudah berdiri di tengah kebun salaknya di lereng Gunung Merapi. Cahaya keemasan menembus sela dedaunan, embun masih menggantung di ujung daun, dan aroma tanah basah bercampur sisa pupuk yang baru ditebar semalam. Dulu, semua ia lakukan dengan naluri menebar pupuk berdasarkan pengalaman, menakar kadar tanah dengan perasaan. Kini, di tangan kanannya ada sesuatu yang baru: sebuah smartphone dengan aplikasi bernama Rabuk Apps. Ia masih ingat dulu, pupuk ditebar sambil berharap hasilnya baik. Sekarang, semua bisa ia periksa dari layar kecil di tangannya.

"Sekarang saya tidak lagi asal pupuk. Aplikasi ini kasih tahu waktunya dan takarannya. Hasilnya lebih bagus, biayanya pun hemat," ujarnya sambil tersenyum, menatap grafik warna-warni di layar ponselnya.

Margono bukan petani biasa. Lelaki 52 tahun itu sudah puluhan tahun menanam salak pondoh di lereng Merapi dengan cara-cara tradisional. Sejak tahun 2015, banyak kebun salak di sekitarnya tak lagi dibudidayakan. Harga jual yang rendah dan biaya pupuk yang tinggi membuat para petani membiarkan lahannya, hingga salak yang tumbuh disebut salak hutan.

Kecamatan Srumbung, Magelang, dulunya dikenal sebagai penghasil salak unggulan. Namun beberapa tahun terakhir, kebun-kebun mulai kehilangan semangat. Hasil panen menurun, harga tak sepadan, dan banyak lahan terbengkalai.

Sebelum adanya Program Berdikari, sebagian besar petani salak di Kecamatan Srumbung masih mengandalkan cara konvensional dalam mengelola kebun. Pemupukan dilakukan berdasarkan kebiasaan turun-temurun tanpa mengetahui kondisi tanah secara pasti. Petani sering menebak-nebak dosis pupuk yang diberikan sehingga kadang terlalu banyak dan kadang terlalu sedikit.

"Dulu harga salak murah, pupuk mahal. Banyak kebun dibiarkan saja, asal masih berbuah sedikit. Kami menyebutnya salak hutan," kenang Margono.

Selain persoalan teknis, rendahnya harga salak di tingkat petani membuat banyak kebun tidak dirawat optimal. Beberapa petani bahkan mulai enggan melakukan pemupukan rutin karena merasa hasilnya tidak sepadan dengan biaya. Namun semua itu mulai berubah ketika Program Berdikari memperkenalkan cara baru merawat kebun dengan bantuan sains dan teknologi.

Bertahun-tahun cara itu bertahan. Hingga suatu hari, sekelompok periset dari Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret (SV UNS) datang menawarkan sesuatu yang belum pernah mereka bayangkan sebelumnya, sebuah teknologi baru berupa pemupukan berbasis AI dan IoT.

Bagi tim periset di bawah pimpinan Darmawan Lahru Riatma, S.Kom., M.M.T., proyek ini bermula dari satu fakta sederhana potensi besar salak pondoh magelang tak bisa berkembang tanpa teknologi yang tepat.

Institusi	:	**Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret**
Ketua Tim	:	**Darmawan Lahru Riatma, S.Kom., M.M.T.**
Provinsi	:	**Jawa Tengah**
Anggota Tim	:	**Masbaha**
		Yusuf Fadlillah Rahman
		Rifa Kahoirunisa
		Ahmad Faisal Sani
		Desy Setyaningrum

Audiensi dengan Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian, membuka wawasan bahwa salak dan mangga tengah menjadi komoditas ekspor unggulan nasional. Temuan itu mendorong tim periset melakukan kunjungan ke lapangan, di mana mereka menemukan tantangan nyata yang dihadapi petani dalam menjaga produktivitas dan kualitas buah.

Kunjungan lapangan pun menjadi langkah berikutnya. Tim periset menelusuri kebun-kebun salak di Kecamatan Srumbung, Magelang salah satu sentra utama produksi salak pondoh. Dari hasil observasi dan wawancara, mereka menemukan tantangan yang cukup kompleks: produktivitas menurun, kualitas buah tak konsisten, dan harga jual di tingkat petani cenderung rendah.

Motivasi petani untuk merawat kebun juga semakin menurun. Cuaca yang kian sulit diprediksi, dari hujan ekstrem hingga periode kekeringan panjang, membuat keputusan pemupukan kerap didasarkan pada perkiraan, bukan pada data. Kondisi inilah yang kemudian menegaskan bahwa solusi yang dibutuhkan tidak lagi bisa mengandalkan pendekatan konvensional.

"Kami ingin menghadirkan solusi berbasis teknologi AI dan IoT agar pemupukan salak di Magelang menjadi lebih presisi, efisien, dan ramah lingkungan," jelas tim periset. "Harapannya, inovasi ini dapat meningkatkan produktivitas sekaligus memperkuat potensi ekspor salak pondoh."

Gagasan itu melahirkan IoT Rabuk dan AI Rabuk Apps dua sistem yang saling terhubung. IoT Rabuk bekerja di lapangan, memantau kondisi tanah secara real-time: kadar unsur hara NPK, pH, kelembapan, hingga suhu. Data itu dikirim ke Rabuk Apps, sebuah aplikasi berbasis artificial intelligence (AI) yang menganalisis kebutuhan

pupuk dan memberikan rekomendasi presisi kepada petani. Semua bisa diakses dari gawai sederhana tanpa instalasi rumit.

Namun perjalanan menuju pengembangan alat itu tidaklah mudah. Tim periset harus menguji berbagai sensor, menyesuaikan algoritma, dan berulang kali turun ke kebun untuk kalibrasi. "Kami ingin alat ini tidak hanya berfungsi di laboratorium, tapi benar-benar bisa membantu petani di kondisi lapangan," tutur salah satu anggota tim periset.

Buah Manis dari Data dan Ketekunan

Saat IoT Rabuk dan AI Rabuk Apps pertama kali diperkenalkan, banyak petani masih ragu. Bagi mereka, teknologi terasa jauh dari keseharian. Tapi rasa ingin tahu mulai tumbuh ketika mereka melihat data tanah tampil di layar untuk pertama kalinya.

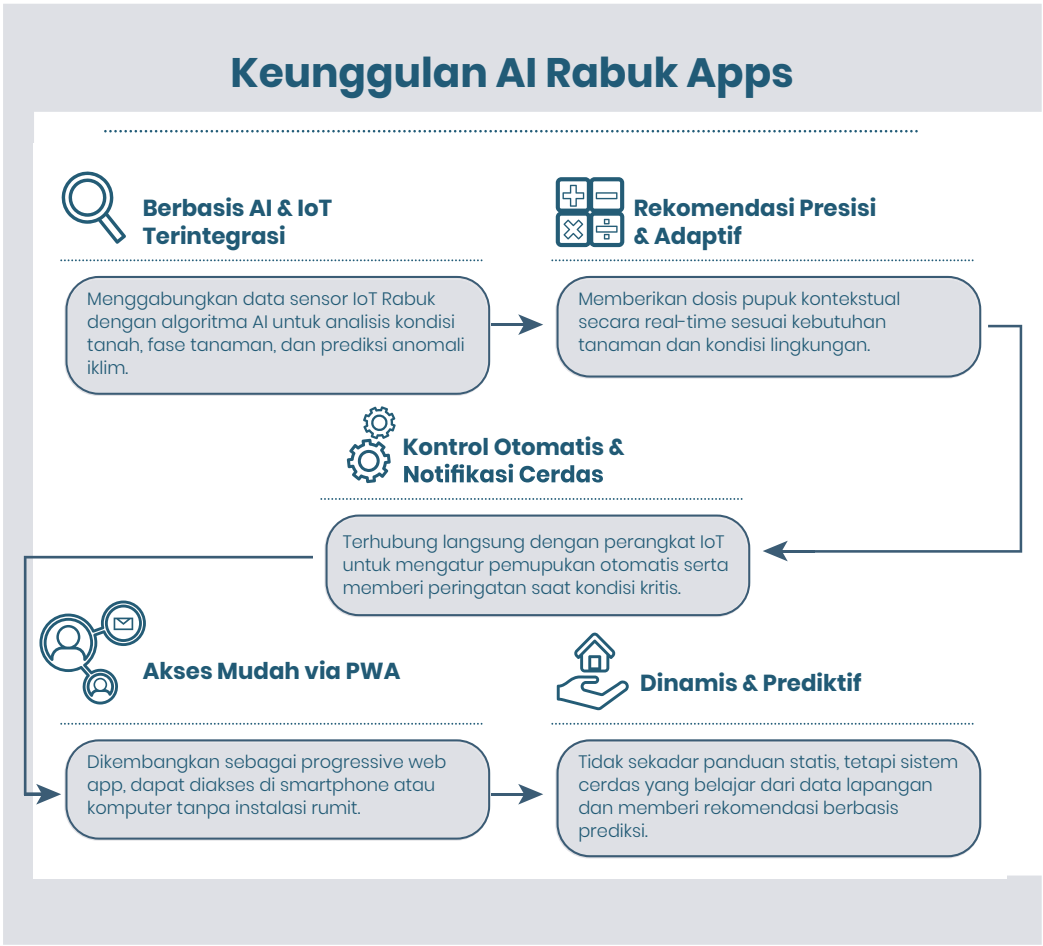
"Ternyata tanah saya kekurangan kalium. Padahal selama ini saya kira sudah cukup," kata seorang petani dengan mata berbinar. "Sekarang saya tahu kapan harus memberikan pupuk dan berapa banyak takarannya."

Proses pendampingan dilakukan secara intensif. Tim SV UNS tidak hanya memasang alat lalu pergi, tetapi membangun kepercayaan dengan mengajari cara membaca data, merawat alat, hingga menganalisis grafik kesuburan tanah. "Kami merasa senang karena tidak hanya diberi alat, tapi juga diajari cara menggunakannya. Sekarang kami bisa melihat data sendiri, tidak perlu menebak-nebak lagi," ujar salah satu anggota kelompok tani.

Bagi Margono dan para petani di Srumbung, teknologi ini bukan sekadar alat bantu, melainkan bentuk pengakuan bahwa pengetahuan mereka selama ini bisa diperkaya, bukan digantikan. "Ilmu kami di lapangan ternyata bisa nyambung sama data dari alat. Jadi sekarang kerja lebih yakin," tambahnya dengan mata berbinar.

Perubahan paling terasa datang setelah satu musim tanam. Pemupukan yang sebelumnya dilakukan menurut kebiasaan kini menjadi lebih terukur. Aplikasi memberikan rekomendasi sesuai kondisi tanah dan cuaca. IoT Rabuk mengatur distribusi pupuk otomatis lewat pompa dan katup, membuat pekerjaan jadi lebih ringan.

"Dulu kalau musim hujan, saya kira harus pakai pupuk lebih banyak. Ternyata malah boros. Sekarang cukup ikut aplikasi, hasilnya lebih bagus dan hemat," cerita seorang petani muda sambil memperlihatkan hasil panennya.



Data yang dikumpulkan menunjukkan peningkatan produktivitas hingga 20 persen dan kualitas buah yang lebih seragam serta manis. Lebih banyak buah memenuhi standar ekspor. "Sekarang salak kami bisa dijual lebih mahal ke pedagang besar, bahkan ada yang masuk ekspor lagi," ujar Margono dengan bangga.

Dampak yang dirasakan petani tidak hanya pada peningkatan hasil, tetapi juga pada tumbuhnya kembali semangat untuk mengelola kebun secara lebih serius. Petani yang dulu enggan mengurus kebun kini kembali aktif. Generasi muda desa ikut tertarik belajar mengoperasikan aplikasi, memantau kadar tanah, dan berdiskusi lewat data.

"Saya jadi lebih semangat mengurus kebun. Ternyata dengan bantuan alat dan aplikasi, pekerjaan jadi lebih mudah dan hasilnya lebih baik," ujar seorang petani muda yang kini dipercaya memantau kebun kolektif kelompok.

Lahan Salak Menyapa Agritech Nasional, Srumbung Menembus Dunia

Penerapan teknologi ini memberi napas baru bagi potensi daerah. Pekerjaan yang sebelumnya banyak mengandalkan perkiraan kini menjadi lebih terukur dan efisien. Pemupukan tidak lagi dilakukan berdasarkan kebiasaan lama, melainkan mengikuti rekomendasi aplikasi sesuai kondisi tanah dan cuaca harian. "Sekarang kami tahu kapan harus pupuk dan berapa takarannya, jadi tidak boros lagi," ujar salah satu petani mitra.

Dari sisi hasil, petani melaporkan peningkatan produktivitas dan kualitas buah dalam satu musim tanam. Buah salak yang dihasilkan lebih seragam dan manis, serta lebih banyak yang memenuhi kriteria untuk dijual ke pedagang besar dan eksportir. "Dulu hasilnya tidak tentu, kadang kecil-kecil dan rasanya asam. Sekarang lebih bagus dan bisa dijual lebih mahal," kata petani lainnya dengan bangga. Selain itu, waktu kerja di lapangan menjadi lebih efisien karena sebagian proses pemupukan telah dijalankan otomatis oleh sistem IoT Rabuk.

Dampak lain yang terasa adalah tumbuhnya kepercayaan diri dan semangat baru di kalangan petani. Mereka merasa teknologi ini benar-benar membantu, bukan hanya dalam efisiensi, tetapi juga dalam memahami kondisi lahan dan tanaman mereka sendiri. "Saya jadi lebih semangat lagi mengurus kebun. Ternyata dengan bantuan alat dan aplikasi, pekerjaan jadi lebih mudah dan hasilnya lebih bagus," tutur seorang petani muda yang ikut terlibat dalam program.

Selain hasil teknis, dampak sosial dan edukatif juga sangat terasa. Petani yang sebelumnya enggan memanfaatkan teknologi kini mulai terbiasa menggunakan aplikasi berbasis data. "Kami melihat perubahan perilaku petani, dari yang awalnya ragu terhadap teknologi menjadi lebih percaya dan ingin terus belajar," ungkap ketua tim periset. Keberhasilan ini juga mendorong kolaborasi baru antara tim periset, kelompok tani, dan perangkat desa untuk memperluas adopsi teknologi di wilayah lain.

Dari sisi ekonomi, penggunaan IoT Rabuk dan AI Rabuk Apps membuat petani mampu menekan biaya pemupukan karena dosis pupuk diberikan secara presisi sesuai kebutuhan tanah dan fase pertumbuhan tanaman. Produktivitas meningkat, kualitas buah membaik, dan harga jual pun naik. Sementara itu, BUMDes dan koperasi desa mulai melihat peluang untuk mengelola alat secara kolektif, bahkan membuka layanan sewa teknologi bagi petani sekitar. Kelompok tani memanfaatkan data bersama untuk mengatur pola tanam dan memperkuat posisi tawar di pasar.

Dari sisi lingkungan, sistem ini membantu menekan penggunaan pupuk berlebih dan menjaga kualitas tanah serta air tetap bersih. "Dampaknya terasa, tanah jadi nggak sekeras dulu dan air sumur lebih jernih," tambah seorang warga.

Selama implementasi Program Berdikari di Srumbung, muncul berbagai cerita menarik dari para petani mitra. Salah seorang petani mengaku bahwa sebelum menggunakan Rabuk Apps, ia sering bingung menentukan jumlah pupuk yang tepat, terutama saat musim hujan karena pupuk mudah hanyut. Setelah mencoba sistem IoT Rabuk, ia merasa lebih tenang karena alat dapat mengatur distribusi pupuk sesuai rekomendasi aplikasi. "Dulu saya kira harus pakai pupuk lebih banyak saat hujan, ternyata malah boros. Sekarang cukup ikut aplikasi, hasilnya lebih bagus dan hemat," ujarnya sambil tersenyum.

Rencana Lanjutan Pengembangan Produk



Melihat hasil positif di lapangan, tim periset SV UNS berencana melanjutkan uji lanjutan terhadap dampak pemupukan di berbagai kondisi lahan dan jenis tanaman serta memastikan keandalan perangkat dalam menghadapi variasi iklim yang ekstrem. Langkah berikutnya mencakup pengembangan model bisnis berbasis kerja sama dengan koperasi, kelompok tani, dan BUMDes agar alat ini dapat dikelola secara berkelanjutan di tingkat komunitas.

Rabuk Apps juga akan diperluas ke komoditas lain seperti padi, jagung, dan hortikultura, disertai penyempurnaan teknis berupa desain perangkat IoT yang lebih portabel dan hemat energi melalui sistem panel surya. Aplikasi dikembangkan agar semakin ramah pengguna, dilengkapi fitur tambahan seperti prediksi panen dan laporan analitik usaha tani. "Target kami, Rabuk Apps tidak hanya berhenti sebagai luaran penelitian, tapi menjadi produk inovasi unggulan daerah yang bisa digunakan petani di seluruh Indonesia," ungkap tim periset dari SV UNS.

Namun dampak program ini tak berhenti di tingkat individu. Srumbung kini menjadi contoh nyata bagaimana inovasi kampus bisa hidup di tengah masyarakat. Desa ini perlahan tumbuh menjadi role model bagi daerah lain dalam penerapan agritech berbasis komunitas. Pemerintah daerah pun mulai menaruh perhatian, melihat potensi pengembangan ekonomi desa berbasis data pertanian. Keberhasilan Rabuk Apps mendorong munculnya kolaborasi lintas sektor antara peneliti, BUMDes, koperasi, hingga perangkat desa yang membentuk ekosistem inovasi di tingkat lokal.

Lebih dari itu, hadir pula generasi baru petani muda yang percaya diri menghadapi masa depan pertanian. Mereka bukan hanya pewaris lahan, tetapi pengguna teknologi yang paham data dan mampu membaca peluang. "Anak-anak muda sekarang lihat bertani itu keren, apalagi kalau bisa pakai aplikasi sendiri," ujar Margono sambil tertawa kecil.

Program Berdikari bukan hanya menghadirkan alat, tetapi menghadirkan cara baru melihat pertanian. Di Srumbung, perubahan kecil mulai terasa dari cara petani menatap tanah hingga cara mereka menatap masa depan. Kini, sains tidak lagi terasa jauh dari ladang. Teknologi bukan lagi eksklusif milik warga perkotaan. Di setiap kebun salak yang tumbuh subur di lereng Merapi, ada kisah baru tentang bagaimana pengetahuan, keberanian, dan keingintahuan bisa membuat tanah menjadi lebih hidup.

Margono menambahkan di penghujung wawancara sambil menatap pohon salaknya yang berbuah lebat, "Siapa sangka, dari ponsel kecil ini saya bisa tahu apa yang dibutuhkan tanah saya. Mungkin inilah cara baru kami menyapa alam."

Kisah ini juga dirasakan anggota kelompok tani lainnya, "Kami senang karena tidak hanya diberi alat, tapi juga diajari cara menggunakan dan merawatnya. Sekarang kami bisa melihat data sendiri, tidak perlu menebak-nebak lagi." Cerita ini menunjukkan bahwa Program Berdikari, yang diinisiasi dengan dukungan LPDP, tidak hanya mentransfer teknologi, tetapi juga membangun kapasitas petani agar lebih mandiri dalam menerapkan pertanian berbasis sains dan teknologi.

Dampak nyata dari Program Berdikari di Srumbung menunjukkan bahwa saintek yang sederhana namun tepat sasaran dapat mengubah wajah pertanian lokal tidak hanya meningkatkan hasil dan efisiensi, tetapi juga menumbuhkan kembali semangat, kolaborasi, dan harapan baru di tengah masyarakat tani Indonesia.



IoT Rabuk



IoT Rabuk

Transformasi Mesin Pemilah: Menyortir Ikan, Mengubah Kehidupan Nelayan Cilacap

Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret
Ketua Tim Periset: Darmawan Lahru Riatma

Saat matahari mulai naik di atas pantai Cilacap, aroma asin laut bercampur dengan suara percikan air dari ember-ember berisi ikan yang mengiringi kesibukan para nelayan. Di antara hiruk-pikuk lapak, Pak Sutiyono tampak memisahkan hasil tangkapan semalam. Tangannya cekatan, namun wajahnya menunjukkan lelah yang tertahan.

"Kalau lagi musim tangkap, kami bisa habiskan berjam-jam cuma buat nyortir ikan," ujar Pak Sutiyono sambil tersenyum kecil. "Kadang ikan bercampur plastik, ranting, atau bahkan sandal kecil. Capeknya luar biasa, tapi ya tetap harus disortir satu per satu."

Biasanya, tiga orang dibutuhkan hanya untuk memilah, menimbang, dan memisahkan jenis ikan. Sementara pembeli menunggu, kesegaran ikan berangsur menurun. Harga pun kerap jatuh karena ikan dianggap tidak higienis. "Harapannya sih, ada alat yang bisa bantu kerja kami, biar lebih cepat dan nggak terlalu berat," kata Pak Sutiyono saat pertama kali bertemu tim periset dari Politeknik Negeri Cilacap.

Melihat kesibukan dan tantangan nelayan itu, tim periset pun tergerak merancang solusi. Harapan Pak Sutiyono akhirnya terjawab melalui sebuah alat yang lincah dan presisi: mesin pemilih dan pemilah. Produk ini dikembangkan oleh tim periset yang dipimpin Dwi Sahidin dengan anggota Oto Prasadi, Nugroho Tri Atmoko, Rahmawan Bagus Trianto, Zhilal Shadiq, Septi Purwaningsih, dan Annisa Yuliana Angeline. Saintek ini dirancang untuk menyelesaikan masalah nyata nelayan, mulai dari proses sortir manual yang memakan waktu dan tenaga, ikan bercampur sampah laut, hingga risiko menurunnya mutu dan nilai jual.

Gagasan awal mesin pemilih dan pemilah muncul dari pengamatan langsung di lapangan. Tim periset menyadari bahwa sortir pascatangkap masih dilakukan manual dan sering tercampur sampah, sementara produksi terus meningkat. Melihat kondisi itu, tim periset merancang mesin pemilih dan pemilah untuk memilah ikan dan sampah secara otomatis dengan teknologi pintar, agar pekerjaan nelayan lebih ringan dan mutu ikan tetap terjaga.

Daftar Anggota Kelompok Transformasi Mesin Pemilah: Menyortir Ikan, Mengubah Kehidupan Nelayan Cilacap

Institusi	:	**Politeknik Negeri Cilacap**
Ketua Tim	:	**Dwi Sahidin, S.T., M.T.**
Provinsi	:	**Jawa Tengah**
Anggota Tim	:	**Oto Prasadi, S.Pi., M.Si.**
		Nugroho Tri Atmoko, S.T., M.T.
		Rahmawan Bagus Trianto, S.Kom., M.Kom.
		Zhilal Shadiq, S.Si., M.Eng.
		Septi Purwaningsih, S.E., M.Ak.
		Annisa Yuliana Angeline, S.Si., M.Sc.

Pengembangan dilakukan secara bertahap. Tim memulai dengan studi literatur, mengenali kebutuhan nelayan, berdiskusi dengan mitra SMK dan industri, merancang konsep, membuat purwarupa, hingga melakukan uji coba di laboratorium dan lapangan. Setelah itu, desain disempurnakan, teknologi ditransfer, operator dilatih, dan rencana bisnis serta pendaftaran HKI disiapkan. Dengan pendekatan ini, alat tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga siap digunakan dan diproduksi secara lokal.

Penelitian ini sejalan dengan program Ekosmira yang memetakan potensi daerah dan mendukung penguatan sektor perikanan di Cilacap. Mesin ini membantu meningkatkan mutu ikan, memperluas akses pasar, dan memperkuat kemitraan antara perguruan tinggi, SMK, nelayan, serta industri lokal.

Dalam praktiknya, pengembangan saintek melibatkan SMK Negeri 2 Cilacap sebagai mitra manufaktur, PT Sarva sebagai mitra industri, Kelompok Sida Asih sebagai pengguna, dan Dinas Perikanan Kabupaten Cilacap sebagai pendamping. Kolaborasi ini memastikan saintek dapat diterapkan secara berkelanjutan dan memberi manfaat nyata bagi masyarakat.



Hasil Survey Lapak Nelayan

Sebelum mesin memilih dan pemilah hadir, Pak Sutiyono sering menghabiskan berjam-jam di lapak, memilah ikan satu per satu sambil melawan lelah. "Proses sortir ikan itu memakan waktu dan tenaga banyak," katanya. "Kalau saja ada mesin yang bisa meringankan pekerjaan kami, tapi tetap menjaga kualitas ikan, hidup kami pasti lebih ringan."

Tim periset mencatat betul tantangan yang dihadapi nelayan Cilacap. Saat musim tangkap ikan tinggi, Pak Sutiyono dan rekan-rekannya bisa menghabiskan berjam-jam hanya untuk memilah tangkapan. Ikan sering bercampur sampah laut seperti plastik, ranting kayu, bahkan sisa alat tangkap. Sementara itu, pembeli menunggu, dan kualitas ikan mulai menurun, memengaruhi harga jual. Melihat kondisi itu, tim sadar bahwa nelayan sangat membutuhkan solusi yang bisa meringankan pekerjaan sekaligus menjaga mutu ikan. Inilah awal lahirnya mesin pemilih dan pemilah, alat yang kini mulai mengubah cara kerja nelayan Cilacap sehari-hari.

Saat Mesin Mengubah Cara Kerja Nelayan: Saintek yang Menyapa Laut

Tim periset dari Politeknik Negeri Cilacap bukan sekadar datang membawa ide. Mereka datang dengan telinga dan mata terbuka — mengamati, mendengar, dan mencatat. "Masalah utamanya ternyata bukan cuma soal tenaga, tapi juga soal mutu. Kalau ikan sudah tercampur sampah, nilainya bisa turun sampai 30 persen," ujar Dwi Sahidin, ketua tim.

Pengamatan tersebut melahirkan gagasan untuk menciptakan mesin pemilih dan pemilah, alat sortir ikan berbasis *artificial intelligence* (AI) yang ramping, menyerupai meja panjang dengan *conveyor belt* berjalan. Di atasnya terpasang kamera pintar dan sensor berat yang bekerja layaknya mata dan tangan nelayan, mampu mengenali jenis ikan, menimbang otomatis, sekaligus memisahkan ikan dari sampah.

Saintek ini dikembangkan oleh tim periset sebagai solusi yang tidak hanya menyortir, tetapi juga meningkatkan mutu hasil laut. Pengembangan mesin pemilih dan pemilah melibatkan berbagai pihak, mulai dari SMK Negeri 2 Cilacap sebagai mitra manufaktur, PT Sarva sebagai mitra industri, hingga Kelompok Nelayan Sida Asih sebagai pengguna uji coba. Dinas Perikanan Kabupaten Cilacap turut mendampingi, memastikan inovasi saintek ini benar-benar sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Tahapannya panjang, mulai dari riset literatur, perancangan desain, pembuatan purwarupa, hingga uji lapangan dilakukan di kampus Politeknik Negeri Cilacap dan di lapak Pak Sutiyono. "Kami memantau langsung proses sortir di lapak nelayan, menyesuaikan desain mesin agar sesuai kebutuhan mereka, sekaligus terus mengimprove purwarupa supaya lebih efisien," ujar tim periset. Desain disempurnakan agar mudah dibersihkan dan dipindah, sesuai kebutuhan nelayan.

Mesin pemilih dan pemilah bekerja otomatis dengan bantuan konveyor, sensor berat, dan kamera berbasis AI. Karakteristiknya memungkinkan pemisahan sampah dari ikan sekaligus pengelompokan ikan berdasarkan jenis dan ukuran secara cepat dan higienis. Dua keunggulan utamanya adalah integrasi tiga fungsi sekaligus dalam satu alat — deteksi sampah, klasifikasi jenis ikan, dan penimbangan — serta kemampuan diproduksi dan dirawat secara lokal sehingga cocok digunakan langsung oleh nelayan maupun tempat pelelangan ikan.

Selama program, Pak Sutiyono dan kelompoknya berinteraksi langsung dengan alat ini. "Saat belum ada mesin pemilih dan pemilah, kami memerlukan tiga orang hanya untuk menyortir ikan saat puncak tangkap. Harapannya, mesin ini bisa lebih efisien, cukup dengan satu orang," katanya saat berdiskusi dengan tim periset.

Akhirnya, mesin pemilih dan pemilah siap digunakan oleh nelayan, bukan hanya meringankan pekerjaan mereka sehari-hari, tapi juga membuka potensi baru bagi pengembangan industri perikanan lokal.

Keunggulan Mesin Pemilih dan Pemilah

Fungsi terpadu: mendeteksi sampah, mengklasifikasikan jenis ikan, dan menimbang otomatis dalam satu alat.

Efisien dan mudah dirawat: proses sortir lebih cepat dan akurat; mesin dapat diproduksi serta dirawat secara lokal.



Mesin Pemilih Dan Pemilah

Laut yang Lebih Bersih, Kerja yang Lebih Ringan

Sejak mesin pemilih dan pemilah hadir, pemandangan di lapak Pak Sutiyono di pesisir Cilacap berubah. Suara mesin terdengar lebih dominan daripada teriakan para buruh sortir. Dahulu, tiga orang berdiri rapat mengelilingi tumpukan ikan, tangan mereka bergerak cepat memisahkan sampah laut, memilih ikan layak jual, dan mengelompokkan berdasarkan jenis dan ukuran. Kini, hanya satu orang yang berdiri di depan mesin pemilih dan pemilah — alat yang pelan-pelan mengubah ritme kerja nelayan di daerah ini.

"Kerja jadi lebih cepat, kami nggak perlu rebutan tempat buat nyortir," ujar Pak Sutiyono sambil tertawa kecil. "Sampah langsung ke wadah sendiri, ikan bersih tinggal ditimbang. Saya jadi bisa bantu istri di rumah lebih awal."

Perubahan itu terasa tidak hanya pada tubuh yang bekerja lebih ringan, tetapi juga pada kantong yang perlahan ikut bernapas lega. Dengan mesin yang mampu memilih dan memilah ikan secara otomatis menggunakan sensor berat, hasil tangkapan tersusun rapi berdasarkan ukuran dan kualitas. Mutu yang lebih terjaga inilah yang membuat harga jual meningkat. Pembeli mulai lebih percaya — terutama industri yang membutuhkan standar ekspor. Bagi Kelompok Sida Asih, perubahan ini menjadi pintu pembuka pendapatan yang lebih stabil. "Dengan alat ini, pekerjaan kami jadi lebih cepat, dan kami bisa lebih fokus pada kualitas," kata salah satu anggotanya.

Efisiensi waktu dan tenaga membuat nelayan bisa mengurangi biaya operasional. Jika sebelumnya harus membayar tiga tenaga sortir per hari, kini beban itu berkurang drastis. Sisa biaya bisa dialihkan untuk hal yang lebih penting, seperti BBM kapal. Tangkapan pun lebih bernilai karena tidak tercampur sampah, yang selama ini menjadi penurunan kualitas terbesar. Produktivitas naik, nilai jual naik, dan kesejahteraan pun mulai bergerak ke arah yang lebih baik.

"Biasanya saat musim puncak tangkap layur, kami memerlukan tiga orang tambahan untuk sortir ikan, masing-masing dibayar sekitar Rp150.000,- per hari. Dengan adanya mesin pemilih dan pemilah ini, biaya itu bisa kami hemat dan dialihkan ke kebutuhan lain, seperti BBM untuk kapal nelayan yang hendak berangkat. Dari sisi waktu juga jauh lebih efisien. Dulu saat sortir manual, kami hanya bisa memilah 15–20 ikan per menit. Sekarang bisa 30 ikan per menit, kadang lebih. Kami sangat terbantu dengan adanya mesin ini."

Di balik itu semua, muncul harapan lain, yaitu akses pasar yang lebih luas. Meski belum membentuk unit bisnis baru, nelayan mulai memiliki peluang bergabung dalam kelompok usaha bersama (KUB) agar dapat menjual ikan dengan harga lebih tinggi tanpa melalui tengkulak. Bahkan beberapa KUB di kawasan Cilacap Selatan dan Kelurahan Cilacap telah menyampaikan minat untuk mereplikasi penggunaan mesin ini.

Harganya pun kini semakin jelas. Produk alat ini dijual sekitar Rp150 juta untuk versi *basic* dan Rp200 juta untuk versi lengkap — harga yang masih bisa dikembangkan lebih lanjut mengikuti kebutuhan nelayan di berbagai daerah.

Di balik keberhasilan teknologi ini, ada lima mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap — Valen, Diva, Adhitya, dan Adrian — yang terjun langsung mengerjakan DED, manufaktur, program AI, hingga sistem elektrikal mesin. Mereka bukan hanya belajar membuat teknologi, tetapi belajar memecahkan persoalan nyata masyarakat pesisir.

Kolaborasi masyarakat juga semakin kuat. Kelompok Sida Asih menjadi pengguna pertama, disusul ketertarikan dari kelompok lain seperti Kelompok Nelayan Sumbir dan potensi sinergi lebih besar dengan KUB Putra Sang Fajar 07. Masyarakat pun mulai menunjukkan perubahan perilaku. Mereka tidak lagi ragu menggunakan teknologi, bahkan merasa lebih percaya diri saat harus berhadapan dengan *buyer* industri yang menuntut standar *grading* tertentu.



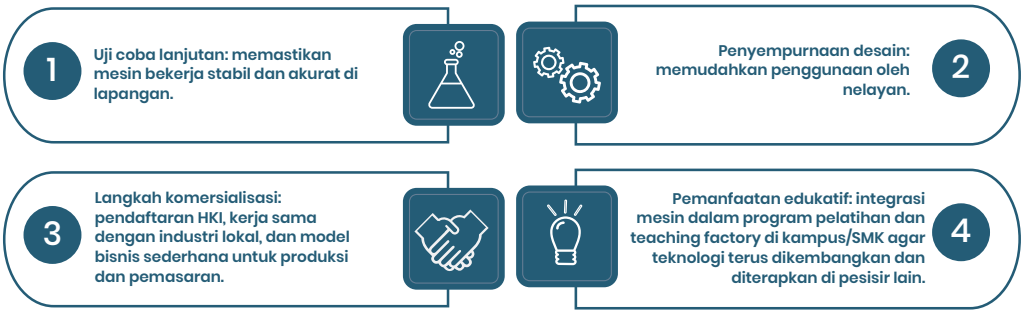
Pembuatan Panel dan Konveyor

Meski belum ada regulasi lokal yang secara teknis mengatur proses sortasi, *grading*, atau pemisahan ikan layak dan tidak layak, inovasi ini justru bergerak sejalan dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 9 Tahun 2024. Permen tersebut menekankan standar higienis, penanganan, dan *traceability* dalam distribusi ikan — semua hal yang kini dapat dipenuhi oleh mesin pemilih dan pemilah. Tim periset melihat peluang harmonisasi kebijakan daerah ke depan sehingga teknologi ini dapat diadopsi lebih luas di tempat pelelangan maupun rantai pasok perikanan daerah.

Saat ini, program telah menyentuh satu desa di Kabupaten Cilacap, namun potensinya jauh lebih besar. Antusiasme dari kecamatan dan kelurahan lain sudah muncul, terutama dari nelayan Cilacap Selatan yang berharap alat ini segera digunakan di wilayah mereka. Upaya ekspansi juga diperkuat oleh peningkatan produksi perikanan Cilacap yang mencapai 47.967 ton di tahun 2024, naik signifikan dari tahun sebelumnya. Kenaikan ini menunjukkan potensi besar bagi daerah, dan teknologi sortasi otomatis dapat menjadi katalis bagi efisiensi rantai pasok.

Bagi tim periset, keberhasilan ini bukan hanya soal mesin yang bekerja. Ini adalah bukti bahwa saintek vokasi bisa menjadi jembatan antara akademik,

Rencana Pengembangan Mesin Pemilih dan Pemilah



industri, dan masyarakat. Mesin ini diproduksi oleh SMK dan mitra industri lokal, sekaligus menjadi bahan ajar *teaching factory* bagi mahasiswa. Dengan bimbingan berkelanjutan, nelayan bahkan mulai mengetahui cara memperbaiki dan melakukan perawatan dasar mesin sendiri.

"Yang kami banggakan, alat ini bukan hanya milik kampus, tapi sudah jadi bagian dari masyarakat Cilacap," kata tim periset. Karena alasan itulah, mereka terus melakukan pemantauan dan penyempurnaan desain — membuat mesin lebih ringan, mudah dibersihkan, mudah dipindahkan, dan ramah pengguna.

"Biasanya saat musim puncak tangkap layur, kami memerlukan tenaga tambahan untuk melakukan sortir ikan sejumlah 3 orang, dengan per orang kami bayar Rp150.000,- per hari. Dengan adanya mesin pemilih dan pemilah ini, kami bisa melakukan efisiensi operasional untuk pengeluaran tersebut. Dulu saat sortir manual, kami hanya bisa memilah 15–20 ikan per menit. Sekarang bisa 30 ikan per menit, kadang lebih. Kami sangat terbantu dengan adanya mesin ini."

Kini, mesin pemilih dan pemilah bukan sekadar prototipe. Ia telah masuk tahap uji lapangan lanjutan dengan hasil stabil, telah disiapkan untuk pendaftaran HKI, dan tengah memasuki proses penyempurnaan menuju produksi massal. Model bisnis sederhana disiapkan agar alat bisa diproduksi di daerah, bukan hanya di kampus atau industri besar.

Harapan itu pelan-pelan tumbuh dari Cilacap, agar teknologi ini dapat menjalar ke pesisir lain di Indonesia. Agar nelayan bisa bekerja lebih cepat, lebih higienis, lebih efisien, dan dengan pendapatan yang lebih layak. Agar laut tetap bersih, dan rantai pasok ikan menjadi lebih bernilai.

Sambil menutup lapaknya sore itu, Pak Sutiyono menatap mesin di pojok waringnya. "Buat saya, mesin ini bukan cuma alat. Ini teman baru di lapak. Teman yang nggak capek-capek bantu kerja kami," katanya dengan mata berbinar.

Dan di balik kata-katanya, tampak jelas bahwa inovasi ini bukan hanya mendatangkan produk baru — tetapi kehidupan baru di pesisir.

DATA DAMPAK MESIN PEMILAH DAN PEMILIH

DATA EKONOMI

Peningkatan Pendapatan Masyarakat Nelayan

Mesin pemilah dan pemilih meningkatkan efisiensi dan akurasi sortir, mempercepat waktu kerja, menjaga kualitas ikan, sehingga harga jual naik dan kesejahteraan meningkat.

Pertumbuhan Pendapatan Mitra

Sensor berat memungkinkan pemilahan cepat & presisi, kualitas lebih terjaga, hasil lebih terorganisasi, dan nilai jual ikan lebih tinggi.

Potensi Unit Bisnis Baru/ Penguatan Kelembagaan

Belum membentuk unit bisnis baru, namun ada potensi nelayan bergabung ke **kelompok usaha bersama (KUB)** untuk mendapatkan harga lebih tinggi (tanpa tengkulak) dan akses pasar yang lebih luas, termasuk buyer luar negeri.

Harga Mesin yang Dihasilkan

Rp150 juta
Fitur basic

Rp200 juta
Fitur lengkap

(masih dapat dikembangkan sesuai kebutuhan nelayan)

DATA SOSIAL

Jumlah Mahasiswa Terlibat

5
Mahasiswa PNC

5 mahasiswa PNC:
Valen, Diva (bagian gambar DED), Adhitya & Adrian (manufaktur, sebagian program AI & electrical)

3
Komunitas Utama

- **Kelompok Sida Asih**
- **Potensi: Kelompok Nelayan Sumbir**
- **Potensi scale-up: KUB Putra Sang Fajar 07**

Perubahan Perilaku

Perubahan perilaku warga:
- Adaptasi positif terhadap teknologi sortir ikan.
- Meningkatnya keterampilan penggunaan teknologi.
- Nelayan lebih percaya diri menghadapi pasar yang lebih kompetitif.
- Persepsi mutu buyer meningkat; hasil tangkapan yang telah melalui mesin dianggap lebih higienis & ter-grading dengan baik.
- Rantai jual beli lebih pendek (tidak lagi bergantung pada tengkulak).

Smart Presto Bandeng: Cerita dari Dapur Ibu Marni yang Selalu Menyala

Politeknik Maritim Negeri Indonesia
Ketua Tim Periset: Retno Anggoro

Jam menunjukkan pukul lima pagi, tapi dapur kecil di rumah Ibu Marni sudah berdenyut dengan aroma khas bandeng presto. Uap panas mengepul dari tiga panci presto konvensional yang berderet di atas tungku. Di sinilah keseharian seorang pengrajin bandeng presto berjalan — berawal dari semangat, berakhir dengan kelelahan.

"Kalau mau dapat 15 kilo bandeng, saya harus masak tiga kali. Satu kali masak butuh tiga jam. Jadi totalnya sembilan jam di depan kompor," tutur Ibu Marni sambil tertawa kecil, menyembunyikan letih yang menahun.

"Badan rasanya remuk semua. Kadang pesanan yang datang banyak, tapi terpaksa harus saya tolak. Alat saya cuma muat 5 kilo, gimana mau kejar 50 kilo buat pesanan pesta?"

Bukan hanya Ibu Marni. Cerita serupa menggema di dapur-dapur pengrajin bandeng presto Semarang lainnya. Kota yang terkenal dengan kuliner khasnya ini justru menyimpan paradoks menahun — potensi ekonomi besar yang terhambat oleh teknologi lama.

Menurut peta potensi daerah dalam Ekosistem Kemitraan Daerah (Ekosmira), Semarang menempati posisi strategis sebagai sentra industri bandeng presto nasional, dengan ratusan UMKM tersebar di berbagai wilayah. Namun sebagian besar masih bergantung pada alat konvensional berkapasitas 5 kilogram per proses sehingga efisiensi produksi sangat rendah. Dalam sembilan jam kerja, mereka hanya mampu menghasilkan 15 kilogram bandeng presto. Kondisi ini berdampak langsung pada rendahnya daya saing dan kesejahteraan pelaku usaha.

Bagi mereka, setiap bunyi desis panci presto bukan sekadar proses memasak, tapi juga bentuk perjuangan untuk bertahan di tengah derasnya permintaan pasar.

Kisah Ibu Marni dan pengrajin bandeng presto lainnya sampai ke telinga Retno Anggoro, dosen sekaligus pimpinan periset dari Politeknik Maritim Negeri Indonesia (Polimarin). Suatu sore, Retno berkunjung ke sentra pengrajin di Semarang Utara. Ia melihat langsung bagaimana perjuangan Ibu Marni berkutat dengan panci presto kecil, dikelilingi tumpukan ikan yang belum sempat dimasak.

"Mas, kalau ada alat yang bisa masak banyak sekaligus, saya mau beli meskipun nabung lama," ucap Ibu Marni kala itu dengan nada pasrah kepada salah satu tim periset. Kalimat sederhana itu jadi pemantik gagasan besar periset dari Polimarin.

"Waktu itu saya tertegun," kenang Retno. "Kita bicara soal kota Semarang yang jadi ikon bandeng presto nasional, tapi pengrajinnya masih bekerja dengan cara yang sama seperti 20 tahun lalu. Saya kemudian berpikir, kenapa tidak buat alat yang bisa mengefisienkan waktu mereka?"

Pertemuan periset dengan pengrajin bandeng presto menjadi cikal bakal lahirnya ide inovasi saintek *smart* presto bandeng — alat presto otomatis berkapasitas 35 kilogram, dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan tekanan presisi.

Proses penentuan tema penelitian ini berangkat dari survei kebutuhan UMKM, analisis potensi ekonomi bandeng presto, serta kajian kelayakan teknis. Tujuannya sederhana tapi berdampak luas, yaitu meningkatkan produktivitas hingga tujuh kali lipat, menghemat waktu dan energi, serta memberi ruang bagi UMKM untuk tumbuh dan memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat.

Daftar Anggota Kelompok Periset Smart Presto Bandeng

Institusi	:	**Politeknik Maritim Negeri Indonesia**
Ketua Tim	:	**Retno Anggoro**
Provinsi	:	**Jawa Tengah**
Anggota Tim	:	**Khaeroman,** **Endra Winarni,** **Juwarlan,** **Fitri Suprapti,** **Erwin Sutantyo**

Uap yang Menyala, Kesempatan yang Mengalir

Ibu Marni, pengrajin bandeng presto di Semarang Utara, dulu sering kecewa karena harus menolak pesanan besar. "Alat saya cuma muat 5 kg, mana bisa terima pesanan 50 kg untuk acara pernikahan," kenangnya.

Rutinitas dari subuh hingga sore hanya menghasilkan 15 kg, membuat beliau kehilangan banyak peluang bisnis.

"Awalnya saya ragu waktu Mbak Retno dan tim periset bilang mau bikin alat presto jumbo. Saya pikir, ya paling cuma janji-janji mahasiswa yang ujungnya nggak jelas," kenang Ibu Marni sambil tersenyum.

"Tapi Mas-nya beda. Hampir tiap minggu datang, tanya ini-itu. Cara saya masak, berapa lama, kenapa sering gagal, bumbu meresap apa enggak. Detil banget!"

Namun setelah dilibatkan dalam uji coba *smart* presto bandeng, mata Ibu Marni berbinar. "35 kg matang dalam sekali masak, ini yang saya butuhkan selama bertahun-tahun! Sekarang saya berani bermimpi punya toko sendiri dan kirim pesanan ke luar kota."

Smart presto bandeng merupakan alat presto otomatis berkapasitas 35 kg dengan sistem kontrol suhu dan tekanan presisi. Terbuat dari *stainless steel food grade*, alat ini dilengkapi panel digital dan sistem keamanan otomatis agar mudah dioperasikan oleh pelaku UMKM.

Kapasitas jumbo dan sistem kontrol otomatis menjadi dua keunggulan utamanya, mampu memangkas waktu produksi hingga 70% dan menghemat energi hingga 60%. Kini, satu alat bisa menggantikan tujuh panci presto konvensional sekaligus.

Proses pengembangannya melibatkan langsung Ibu Marni dan lima pengrajin lainnya



Alat Presto Otomatis

Keunggulan Smart Presto Bandeng

- **Kapasitas produksi 7x lipat dibanding alat konvensional.**
- **Efisiensi waktu: 1 proses menggantikan 3 proses tradisional.**
- **Hasil masakan konsisten berkat kontrol otomatis.**
- **Hemat biaya operasional jangka panjang.**
- **Mudah digunakan oleh UMKM tanpa keahlian khusus.**
- **Desain ergonomis dan aman untuk penggunaan sehari-hari.**



Alat Presto Otomatis

untuk memberikan masukan desain. Mahasiswa teknik mesin dan mahasiswa teknologi pangan juga ikut berkolaborasi, memastikan alat aman, efisien, dan sesuai kebutuhan UMKM. "Kami merasa dihargai karena pendapat kami didengar. Ini bukan alat untuk kami, tapi alat yang dibuat bersama kami," ungkap Ibu Marni dengan antusias.

"Awalnya saya ragu," ujar Ibu Marni mengenang momen awal Program Berdikari dari LPDP. "Saya pikir, paling cuma proyek penelitian yang ujungnya alatnya nganggur." Namun keraguan itu pudar perlahan. Hampir setiap minggu, Retno dan tim datang ke rumahnya. Mereka mencatat, mengukur, bahkan menanyakan hal-hal sepele seperti berapa menit bumbu mulai meresap.

"Detil banget! Saya heran, kok sabar amat," kata Ibu Marni sambil tersenyum. Tapi kesabaran itu dibayar mahal oleh sederet kegagalan.

"Alat pertama dibawa ke rumah, kita coba bareng. Eh, bandengnya ancur! Mas-nya langsung catat semua, minta maaf, janji benerin. Minggu depannya bawa alat baru lagi, masih belum pas. Begitu terus berulang-ulang." Tim periset — yang Ibu Marni kerap panggil "Mas" — tak pernah menyerah.

Perjalanan riset *smart* presto bandeng jauh dari kata mulus. Prototipe pertama gagal total — tekanan tidak merata, bandeng di bagian bawah hancur sementara bagian atas masih mentah. Desain kedua lebih baik, tapi butuh waktu terlalu lama. Desain ketiga bocor. Desain keempat sistem keamanannya *error*.

"Frustrasi? Tentu. Tapi saya ingat janji pada Ibu Marni. Sampai alat kesepuluh baru benar-benar sempurna," kenang Retno sambil tertawa.

Ibu Marni tersenyum mengenang perjuangan itu. "Yang bikin saya terharu, Mas-nya nggak pernah menyerah. Saya sampai bilang, 'Mas, sudah cukup, terima kasih usahanya.' Tapi dia tetap datang lagi dengan desain baru. Sampai akhirnya berhasil — 35 kilo matang sempurna! Saya nangis bahagia waktu itu."

Malam-malam panjang dihabiskan periset di bengkel kampus, ditemani mahasiswa dan suara alat las. Setiap kali uji coba gagal, mereka kembali ke papan desain. "Kami tidak hanya membuat alat," ujar Retno mewakili tim periset, "kami sedang menenun harapan."

Bagi Retno, keberhasilan inovasi saintek ini bukan hanya soal efisiensi waktu, tetapi juga tentang pemberdayaan pelaku usaha lokal. *Smart* presto bandeng bukan sekadar alat ini adalah wujud mimpi ratusan UMKM yang selama ini ingin naik kelas. "Ketika riset bisa memberi napas baru bagi UMKM, di situlah saintek benar-benar hidup," ujarnya.



Alat Presto Otomatis

Kini, setiap kepulan uap dari *smart* presto bandeng bukan lagi simbol kelelahan, melainkan tanda perubahan. Dapur yang dulu nyaris tak pernah tidur kini bisa bernapas lega — teknologi mengambil alih sebagian kerja, memberi ruang bagi para pengrajin untuk beristirahat sekaligus bermimpi lebih jauh.

Hari itu menjadi hari yang tak terlupakan bagi Ibu Marni. Smart Presto Bandeng versi final dibawa ke rumahnya untuk diuji coba. "Waktu lihat bandeng matang sempurna dalam sekali masak, saya nangis," kisahnya pelan.

"Dulu, 15 kilo butuh sembilan jam. Sekarang 35 kilo cukup tiga jam. Waktunya jadi lebih efisien, saya bisa istirahat dan mengatur pesanan dengan lebih leluasa," ujarnya.

Bagi Retno, momen itu menjadi puncak dari seluruh perjalanan risetnya. Melihat inovasi saintek yang mereka kembangkan benar-benar membantu pelaku usaha seperti Ibu Marni terasa jauh lebih memuaskan dibanding sekadar hasil akademik.

Smart presto bandeng bukan hanya meningkatkan produktivitas tujuh kali lipat, tapi juga menghemat energi hingga 60%. Lebih dari sekadar efisiensi, alat ini mengembalikan waktu berharga bagi para pengrajin.

Mengolah Cerita di Tengah Uap: 35 Kilogram yang Mengubah Kehidupan

Smart presto bandeng kini menjadi motor penggerak baru bagi ekosistem kuliner Semarang. Dampaknya terasa dari hulu ke hilir, menyentuh setiap mata rantai produksi dan memberi kehidupan baru bagi para pelaku industri.

Di sisi hulu, nelayan merasakan peningkatan permintaan bandeng yang lebih stabil. Tidak lagi harus menunggu pesanan besar datang sesekali, mereka kini bisa merencanakan hasil tangkapan dengan lebih pasti. Perubahan sederhana ini memberi rasa aman dan kontrol lebih bagi mereka yang setiap hari menggantungkan hidup dari laut.

Di sisi pengrajin, dampak inovasi ini terasa lebih dramatis. Sebelumnya kesulitan memenuhi pesanan besar karena keterbatasan alat, kini Ibu Marni dan rekan-rekannya mampu memasak hingga 35 kg bandeng sekaligus — tujuh kali lipat dari kapasitas sebelumnya. "Sekarang pesanan saya bisa tembus 100 kilo seminggu. Dulu cuma 30 kilo. Omzet naik hampir tiga kali lipat," ujarnya sambil tersenyum bangga. Bahkan, ia mulai bermimpi membuka toko sendiri di pusat kota, membayangkan peluang yang sebelumnya terasa jauh dari jangkauan.

Smart presto bandeng tidak hanya meningkatkan kapasitas produksi. Efek domino ekonomi

RENCANA PENGEMBANGAN SMART PRESTO BANDENG



mulai terlihat: toko bahan baku dan kemasan bermunculan untuk memenuhi kebutuhan produksi, konsumen mendapatkan bandeng presto yang lebih konsisten dan tahan lama, dan citra Semarang sebagai sentra bandeng presto nasional semakin kuat. Inovasi saintek ini juga menjadi contoh bagi daerah lain, mendorong UMKM tradisional melangkah ke industri 4.0 yang berdaya saing tinggi dan berkelanjutan.

Uji coba alat ini menghadirkan momen ajaib bagi Ibu Marni. "Waktu Mas peneliti ajak saya uji coba, 35 kg matang sempurna dalam sekali masak, saya sampai takjub dan nggak percaya!" Kenangnya. Meski alat belum sepenuhnya dimiliki secara pribadi, harapan baru sudah muncul dan tumbuh di pengrajin bandeng presto. "Kalau punya alat ini, saya bisa terima pesanan besar yang selama ini saya tolak. Omzet bisa naik berkali-kali lipat!"

Dampak sosialnya pun mulai terasa. Kapasitas produksi yang meningkat menciptakan 15 lapangan kerja baru, kesejahteraan keluarga pengrajin meningkat, dan kepercayaan diri mereka bertumbuh.

Rutinitas yang dulu melelahkan kini lebih teratur dan produktif, memberi pengrajin waktu untuk keluarga sekaligus mengembangkan usaha mereka. "Dulu saya mulai masak jam 5 pagi sampai jam 2 siang untuk 15 kg. Sekarang jam 8 pagi mulai, jam 11 sudah selesai 35 kg! Waktu sisa saya pakai untuk jualan online dan ngurus cucu. Omzet naik 3 kali lipat, badan enggak pegal-pegal lagi," ceritanya.

Bagi tim periset, momen ini adalah puncak perjalanan panjang. "Melihat senyum bahagia Ibu Marni saat pertama kali berhasil produksi

Testimoni Mitra Paling Terdampak

Ibu Marni
(Pengrajin Bandeng Presto)

"Sekarang pesanan saya bisa tembus 100 kilo seminggu. Dulu cuma 30 kilo. Omzet naik hampir tiga kali lipat.

"Waktu Mas peneliti ajak saya uji coba, 35 kg matang sempurna dalam sekali masak, saya sampai takjub nggak percaya!

"Kalau punya alat ini, saya bisa terima pesanan besar yang selama ini saya tolak.

"Dulu saya mulai masak jam 5 pagi sampai jam 2 siang untuk 15 kg. Sekarang jam 8 pagi mulai, jam 11 sudah selesai 35 kg! Waktu sisa saya pakai untuk jualan online dan ngurus cucu."

"Sekarang saya bisa terima pesanan besar tanpa pegal-pegal, waktu sisa bisa dipakai untuk keluarga dan usaha lain."

massal adalah reward terbesar dari riset ini. Inilah makna sesungguhnya dari inovasi — mengubah hidup nyata, bukan sekadar publikasi," ujar Retno Anggoro.

Retno menambahkan, "Program Hibah Berdikari dari LPDP memberikan kesempatan luar biasa bagi saya untuk mengembangkan inovasi smart presto bandeng. Melihat langsung perjuangan UMKM yang hanya mampu memproduksi maksimal 15 kg bandeng per hari dengan waktu 9 jam menggunakan alat konvensional berkapasitas 5 kg, mendorong saya menciptakan solusi nyata. Alhamdulillah, inovasi ini berhasil meningkatkan kapasitas produksi hingga 35 kg dalam sekali proses. Dukungan Berdikari tidak hanya membantu riset, tetapi juga mewujudkan saintek yang benar-benar dibutuhkan pelaku UMKM untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan mereka."

Tahap berikutnya adalah *scaling up*. Tim Polimarin sedang menyiapkan uji lanjutan untuk memastikan durabilitas, efisiensi energi, dan keamanan sistem dalam penggunaan intensif. Standardisasi produksi, pelatihan massal, jaringan distribusi, layanan purnajual, dan skema pembiayaan terjangkau juga disiapkan agar teknologi ini bisa diadopsi lebih banyak UMKM, termasuk di sentra bandeng presto lain seperti Gresik dan Sidoarjo. Targetnya, pada 2026, minimal 50 UMKM di Semarang dan sekitarnya bisa menggunakan *smart* presto bandeng, menandai tonggak modernisasi industri kuliner lokal.

"Sekarang saya bisa terima pesanan besar tanpa pegal-pegal, waktu sisa bisa dipakai untuk keluarga dan usaha lain," ujar Ibu Marni, tersenyum. Kini, setiap desis panci presto bukan lagi simbol kelelahan, melainkan tanda kemajuan. *Smart* presto bandeng bukan sekadar alat masak, tapi simbol bahwa sains dan teknologi yang berpihak pada rakyat mampu menyalakan kembali nyala kehidupan yang sempat padam — dari tangan periset ke tangan pengrajin, dari dapur kecil ke masa depan industri pangan Indonesia.

Data Ekonomi

- Permintaan bandeng dari nelayan menjadi lebih stabil, membuat perencanaan tangkapan lebih pasti.
- Kapasitas produksi pengrajin meningkat dari 15 kg menjadi 35 kg sekali masak (naik 7 kali lipat dari alat 5 kg).
- Omzet Ibu Marni naik hampir tiga kali lipat, pesanan mingguan mencapai 100 kg dari sebelumnya 30 kg.
- Muncul efek domino ekonomi: toko bahan baku, kemasan, dan suplai pendukung tumbuh mengikuti kenaikan produksi.
- Produk menjadi lebih konsisten dan tahan lama sehingga daya saing kuliner Semarang meningkat.
- Peluang scaling up: target minimal 50 UMKM mengadopsi alat ini pada tahun 2026

Data Sosial

- **15** Lapangan Kerja — 15 keluarga dari Pokdapan Karya Maju Beji, Ungaran Timur.
- Kesejahteraan keluarga pengrajin meningkat seiring naiknya produksi dan omzet.
- Rutinitas Kerja — **Rutinitas kerja menjadi lebih manusiawi:** waktu produksi jauh lebih singkat (dari 9 jam untuk 15 kg menjadi 3 jam untuk 35 kg).
- Pengrajin memiliki lebih banyak waktu untuk keluarga dan aktivitas lain (misalnya jualan online atau mengasuh cucu).
- Rasa percaya diri dan optimisme pengrajin meningkat, termasuk keberanian bermimpi membuka toko sendiri.

Data Kebijakan

- Inovasi ini mendorong modernisasi UMKM menuju industri 4.0 melalui alat yang terstandar dan efisien
- Inovasi dijadikan model pengembangan kebijakan untuk sentra bandeng presto di daerah lain seperti Gresik dan Sidoarjo

Data Spasial Wilayah

- Dampak menyebar dari wilayah Semarang sebagai sentra utama bandeng presto
- Penguatan branding kuliner kota Semarang sebagai pusat bandeng presto nasional.
- Rencana adopsi teknologi diperluas ke wilayah lain: Gresik, Sidoarjo.
- Target 50 UMKM pengguna pada 2026 mencakup Semarang dan sekitarnya, memperluas cakupan wilayah industri kuliner modern.

Pendingin Pintar, Ekonomi yang Menghangat: Transformasi Nelayan Cilacap Lewat *Inovasi Cold Storage Ber-barcode*

Politeknik Negeri Cilacap
Ketua Tim Periset: Supriyono

Suara mesin perahu bercampur dengan riuh para nelayan yang baru kembali dari laut menjadi pemandangan sehari-hari di pesisir Cilacap. Di antara aroma asin dan percikan air, tumpukan ikan segar memenuhi dermaga harus segera dijual sebelum kualitasnya menurun. "Kalau tidak cepat dijual, ikan bisa rusak. Semakin siang, harganya turun," ujar salah satu ketua kelompok nelayan sambil menghela napas panjang.

Selama bertahun-tahun, begitulah kehidupan para nelayan di pesisir ini. Mereka sudah terbiasa menyimpan ikan dengan es balok, cara yang diwariskan turun-temurun. Meski tahu cara itu tidak efisien dan memakan biaya besar, tak banyak yang berpikir ada alternatif lain. "Kami ya jalani saja," tutur seorang nelayan. "Dari dulu bapak-bapak kami juga begitu. Memang sudah nasibnya begitu."

Tanpa tempat penyimpanan yang memadai, mereka terpaksa menjual hasil tangkapan sesegera mungkin, bahkan dengan harga rendah. "Kami tidak berani simpan banyak ikan," lanjutnya. "Selain takut busuk, biaya es balok juga mahal bisa sampai tujuh juta sebulan."

Masalah klasik ini sudah dihadapi nelayan Cilacap selama bertahun-tahun bahkan seolah menjadi kebiasaan yang diwariskan dari generasi ke generasi. Saat musim ikan melimpah, hasil tangkapan berlipat ganda, namun banyak yang terbuang karena tak sempat diolah atau disimpan dengan baik. Melelahkan, tapi tetap dijalani, sambil berpasrah pada keadaan.

Hingga suatu hari, pertemuan dengan tim periset dari Politeknik Negeri Cilacap membuka jalan baru. Saat Supriyono dan timnya datang berdiskusi di dermaga, nelayan setempat mulai melihat kemungkinan yang dulu tak terpikirkan. "Awalnya kami kira mereka cuma mau riset di kampus," kenang Ketua Kelompok Usaha Bersama (KUB) Putra Sang Fajar 07. "Tapi ternyata mereka benar-benar mau dengar cerita kami, tanya apa susahnya simpan ikan."

Masalah penyimpanan ikan yang selama ini menghantui nelayan Cilacap menarik perhatian tim periset dari Politeknik Negeri Cilacap. Mereka memutuskan untuk memfokuskan penelitian pada satu hal: bagaimana menjaga kualitas ikan agar nelayan bisa mendapat nilai jual yang lebih tinggi dan stabil. "Ketika kami berdiskusi dengan mitra, terlihat jelas bahwa akar masalahnya adalah bagaimana ikan bisa tetap segar lebih lama," ujar salah satu anggota tim periset.

"Turunnya kualitas ikan berarti turunnya pendapatan. Itu persoalan ekonomi, bukan sekadar teknis." Riset ini juga sejalan dengan arah pengembangan Kabupaten Cilacap sebagai kawasan industri perikanan terpadu. Dengan menghadirkan sistem penyimpanan

Data Kelompok Periset Cold Storage dengan ManajemenPenyimpanan Ikan Menggunakan Keranjang Ber-barcode

Institusi	:	**Politeknik Negeri Cilacap**
Ketua Tim	:	**Supriyono**
Provinsi	:	**Jawa Tengah**
Anggota Tim	:	**Khoerudin W**
		Yulianto
		Arif Fahrizal
		Imam Abdu
		Dinar Arianto
		Rosalia D.S

ikan yang efisien dan terkelola baik, saintek ini diharapkan dapat memperkuat rantai pasok dan meningkatkan daya saing produk perikanan lokal.

Dari percakapan panjang di pinggir laut antara kelompok nelayan dan tim kampus, lahirlah ide menghadirkan sistem cold storage dengan manajemen penyimpanan ikan ber barcode sebuah inovasi saintek yang sederhana tapi revolusioner bagi mereka.

Sistem ini bukan hanya mendinginkan ikan dan menjaga suhu, tapi juga mencatat pergerakan keluar-masuk hasil tangkapan sehingga stok bisa dipantau secara efisien dan transparan. Setiap keranjang ikan diberi kode unik agar keluar-masuknya ikan bisa dipantau secara digital. Para nelayan pun terlibat sejak awal dalam proses perancangan, memberi masukan soal kapasitas, kebutuhan ruang, hingga cara kerja yang mudah dioperasikan.

"Turunnya kualitas ikan berarti turunnya pendapatan. Itu persoalan ekonomi, bukan sekadar teknis." Riset ini juga sejalan dengan arah pengembangan Kabupaten Cilacap sebagai kawasan industri perikanan terpadu. Dengan menghadirkan sistem penyimpanan ikan yang efisien dan terkelola baik, saintek ini diharapkan dapat memperkuat rantai pasok dan meningkatkan daya saing produk perikanan lokal.

Dari percakapan panjang di pinggir laut antara kelompok nelayan dan tim kampus,

lahirlah ide menghadirkan sistem cold storage dengan manajemen penyimpanan ikan ber barcode sebuah inovasi saintek yang sederhana tapi revolusioner bagi mereka.

Sistem ini bukan hanya mendinginkan ikan dan menjaga suhu, tapi juga mencatat pergerakan keluar-masuk hasil tangkapan sehingga stok bisa dipantau secara efisien dan transparan. Setiap keranjang ikan diberi kode unik agar keluar-masuknya ikan bisa dipantau secara digital. Para nelayan pun terlibat sejak awal dalam proses perancangan, memberi masukan soal kapasitas, kebutuhan ruang, hingga cara kerja yang mudah dioperasikan.

"Rasanya dihargai," ujar ketua kelompok Kelompok Usaha Bersama (KUB) Putra Sang Fajar 07 . "Karena pendapat kami didengar. Jadi waktu alatnya datang, kami merasa punya bagian di dalamnya."

Tahapan pengembangan dimulai dengan menggali kebutuhan nyata di lapangan, mendesain ruang pendingin sesuai kapasitas nelayan, hingga merakit sistem manajemen penyimpanan. "Kami terus berkoordinasi dengan kelompok nelayan," lanjut tim periset. "Masukan mereka penting agar sistemnya benar-benar terpakai, bukan sekadar jadi alat pajangan."

Di pesisir Cilacap, teknologi pendingin ber-barcode tak hanya menjaga kesegaran ikan tapi juga menghangatkan ekonomi para nelayan kecil. Sejak unit cold storage beroperasi di kelompok mereka, banyak hal berubah di tepian laut selatan Jawa ini.

Sebelumnya, nelayan di Cilacap bergantung pada es balok untuk menjaga hasil tangkapan. Tapi cara itu mahal dan berisiko. Sekali saja telat menjual, ikan bisa rusak dan harga langsung turun.

Keunggulan Cold Storage Ber-barcode

- Menjaga kualitas ikan hasil tangkapan agar tetap segar lebih lama.
- Mengurangi ketergantungan pada es balok sehingga menekan biaya operasional nelayan.
- Sistem manajemen berbasis barcode memudahkan pemantauan stok ikan secara efisien dan transparan.
- Dapat dimanfaatkan sebagai layanan sewa penyimpanan ikan, membuka peluang pendapatan tambahan bagi kelompok nelayan.





Fabrikasi Rak ikan

"Dulu kami keluar biaya sampai enam sampai tujuh juta sebulan untuk beli es balok," kenang Ketua Kelompok Usaha Bersama (KUB) Putra Sang Fajar 07. "Sekarang biaya kami turun drastis, cukup sekitar satu setengah sampai dua juta rupiah untuk listrik cold storage. Bayangkan, biayanya berkurang hampir 75 persen. Itu sangat membantu, apalagi di musim tangkapan sedang sepi."

Ketika unit cold storage mulai beroperasi, perubahan itu langsung terasa nyata. Biaya penyimpanan ikan turun drastis. "Biasanya kami habis enam sampai tujuh juta sebulan buat es balok, sekarang cuma sekitar satu setengah sampai dua juta buat listrik," ujar ketua kelompok nelayan sambil tersenyum lega.

Tak hanya soal biaya, kapasitas penyimpanan pun meningkat pesat. Dengan daya tampung meningkat hingga 10 ton ikan, membuat mereka bisa menunggu harga pasar membaik sebelum menjual. "Sekarang kami bisa atur ritme. Ikan tetap segar, harga tetap bagus. Kami jadi lebih tenang," tambahnya.

Di balik perubahan itu, dampak ekonomi mulai terasa nyata di kehidupan sehari-hari. Dari hasil kuesioner, pendapatan nelayan meningkat sekitar Rp250.000 per bulan, sebuah angka yang mungkin tampak kecil di atas kertas, tapi sangat berarti bagi keluarga pesisir yang bergantung pada laut. Nelayan anggota bahkan mendapatkan perlengkapan tangkap tambahan, seperti jaring, dari hasil usaha KUB.

Wilayah pemasaran pun kini jauh lebih luas. Apa yang dulu hanya bergerak dalam pasar lokal, kini menembus Jawa Timur, Jawa Barat, Jakarta, bahkan beberapa jenis ikan seperti layur mulai masuk pasar ekspor. Perubahan ini membuat para nelayan merasakan bahwa hasil jerih payah mereka dihargai lebih layak.

Transformasi itu juga membuka peluang usaha baru. KUB kini mulai mengelola unit bisnis penyewaan penyimpanan ikan, melayani nelayan nonanggota yang membutuhkan akses cold storage. "Kalau nanti barcode-nya sudah jalan, kami mau buka jasa simpan ikan," kata

ketua kelompok. "Lumayan, bisa jadi pemasukan tambahan."

Dampak inovasi saintek ini tak berhenti di angka-angka. Setiap harinya, nelayan mulai merasakan perubahan kecil yang perlahan menguatkan ekonomi keluarga mereka. Pendapatan menjadi lebih stabil, tekanan untuk buru-buru menjual ikan berkurang, dan yang paling terasa mereka kembali punya ruang untuk bernapas.

Rasa percaya diri yang dulu sempat pudar kini pelan-pelan tumbuh lagi. "Sekarang kami tidak panik kalau harga sedang turun," ujar salah satu nelayan. "Ada tempat menyimpan, jadi kami bisa tunggu waktu yang pas."

Perubahan positif ini juga menarik perhatian nelayan lain di sekitar kampung. Mereka melihat sendiri bagaimana cold storage membuat hidup anggota nelayan lebih tenang. Dalam beberapa bulan, anggota KUB meningkat bukan hanya satu-dua orang, tetapi melonjak dari 8 nelayan menjadi sekitar 25 nelayan. Masing-masing datang dengan kapal dan harapan yang berbeda mulai dari 10 perahu fiber, 2 perahu trawl, hingga 1 perahu GT namun semua bergabung dengan alasan yang sama: ingin masa depan yang lebih pasti bagi keluarga mereka.

"Bagi kami, alat ini bukan cuma mesin pendingin," kata seorang anggota kelompok. "Ini seperti tabungan. Kami bisa simpan hasil tangkapan tanpa khawatir rusak."

Dari sisi sosial, semakin banyak pihak yang ikut terlibat dan belajar. Mahasiswa Prodi Pengembangan Produk Agroindustri Politeknik Negeri Cilacap terlibat dalam penyusunan dokumen GMP, sementara dua mahasiswa Teknologi Rekayasa Multimedia Politeknik Negeri Cilacap membuat dokumentasi video riset, dan siswa Prodi Pengelasan SMK N 2 Cilacap membantu membuat rak penyimpanan ikan.

Rantai nilai yang baru terbentuk ini menghubungkan nelayan, mahasiswa, pedagang ikan, hingga industri perikanan lokal yang selama ini menjadi mitra ekspor.

Tak hanya itu, perubahan perilaku juga mulai tumbuh. Pengelola KUB kini terbiasa mencatat transaksi secara elektronik berkat sistem informasi cold storage. Nelayan nonanggota pun tertarik menjual ikan ke KUB karena harganya lebih tinggi dibanding pasar lokal sebuah tanda bahwa kehadiran teknologi telah menyeimbangkan posisi tawar mereka.

Cerita dari pesisir Cilacap ini menunjukkan esensi Program Berdikari untuk menjadikan sains dan teknologi berpihak pada masyarakat, bukan hanya berhenti di ruang laboratorium. "Berdikari bukan sekadar hasil riset," ujar tim periset. "Tapi tentang bagaimana teknologi bisa memanusiakan kehidupan, memberi ruang bagi masyarakat untuk berkembang."

Hasil pendampingan menunjukkan biaya penyimpanan ikan kini hanya sekitar 25% dari sebelumnya. Para nelayan yang dulu hanya menyimpan ikan seadanya, kini memiliki ruang modern yang memperpanjang umur simpan sekaligus memperkuat posisi tawar mereka di pasar. Dari sisi spasial, program ini telah menjangkau satu kabupaten dan dampaknya menunjukkan potensi untuk diperluas ke lebih banyak wilayah pesisir.

Inovasi ini juga mendukung arah kebijakan Pemerintah Kabupaten Cilacap dalam pengembangan kawasan industri perikanan terpadu. Dengan adanya sistem pendingin pintar, rantai pasok perikanan lokal menjadi lebih kuat, terarah, dan efisien. Rencana ke depan, saintek ini akan terus disempurnakan dan diperluas ke kelompok nelayan lain di sekitar Cilacap dengan sistem barcode yang sepenuhnya digital.

"Dari testimoni mitra, inovasi ini sangat diperlukan," ujar tim periset. "Karena mempermudah penyimpanan, menekan biaya, dan memberi nelayan kendali lebih besar atas hasil tangkapannya sendiri."



Cold Storage

Kini, dingin di pesisir Cilacap tak lagi berarti es balok yang cepat mencair. Dingin telah menjadi tanda perubahan tentang bagaimana masyarakat yang dulu hanya berpasrah pada kebiasaan, kini mampu berinovasi bersama dengan melakukan sesuatu yang sebelumnya tak terpikirkan.

Lebih dari sekadar alat pendingin, saintek ini menjadi simbol perubahan cara pandang masyarakat di pesisir Cilacap. Bahwa kemajuan bisa lahir dari kebutuhan sehari-hari dan diterjemahkan menjadi solusi nyata di tangan masyarakat sendiri.

"Kalau nanti semua sudah jalan," kata salah satu nelayan menutup cerita, "Kami tidak hanya simpan ikan sendiri. Tapi bisa bantu nelayan lain juga. Dari Cilacap, kami ingin buktikan: teknologi bukan milik kota, tapi milik siapa saja yang mau berubah."

Dari pesisir selatan Jawa ini, para nelayan membuktikan bahwa perubahan tak selalu datang dari luar kadang, ia tumbuh dari keberanian untuk mencoba hal baru, demi masa depan yang lebih menjanjikan.

DATA EKONOMI

Pertumbuhan Pendapatan Masyarakat

Pendapatan nelayan meningkat sekitar Rp250.000 berdasarkan hasil kuesioner.

Nelayan anggota juga memperoleh perlengkapan tangkap seperti jaring melalui bisnis KUB.

Wilayah pemasaran ikan meluas dari konsumsi lokal menjadi menjangkau Jawa Timur, Jawa Barat, dan Jakarta.

Tangkapan ikan, terutama ikan layur, bahkan sudah masuk ke rantai ekspor melalui KUB.

Pertumbuhan Pendapatan Mitra

Turun 50–75%

Biaya penyimpanan ikan di **KUB turun 50–75% dibandingkan** biaya awal saat masih memakai es balok.

Perputaran ikan di bisnis KUB meningkat hingga 5 kali lipat sejak adanya cold storage.

Wilayah pemasaran mitra juga semakin luas.

Unit Bisnis Baru dari Aktivitas Riset

Muncul unit bisnis baru berupa penyewaan penyimpanan ikan pada cold storage

Data Sosial

Keluarga yang terlibat

Jumlah nelayan anggota KUB meningkat dari 8 nelayan menjadi ±25 nelayan, dengan rincian

- 10 perahu fiber;
- 2 perahu trawl; dan
- 1 perahu GT.

· Mahasiswa Prodi Pengembangan Produk Agroindustri (PPA) Politeknik Negeri Cilacap terlibat dalam penyusunan dokumen GMP cold storage karena relevan dengan mata kuliah pengendalian keamanan pangan.
· 2 mahasiswa Prodi Teknologi Rekayasa Multimedia Politeknik Negeri Cilacap ikut serta dalam pembuatan video & dokumentasi riset.

· Siswa Prodi Pengelasan SMK N 2 Cilacap terlibat dalam pembuatan rak penyimpanan ikan.
· Nelayan anggota dan nonanggota KUB sebagai supplier ikan.
· Pedagang ikan sebagai mitra bisnis KUB.
· Industri perikanan di sekitar Cilacap, terutama untuk komoditas ekspor, juga terlibat sebagai mitra.

Perubahan Perilaku

· Nelayan semakin memilih menjual ikan ke KUB karena harga lebih tinggi daripada pasaran lokal.
· Pengelola KUB mulai terbiasa menggunakan pencatatan elektronik melalui sistem informasi cold storage.

Data Spasial Wilayah

rogram telah menjangkau 1 kabupaten.

Ecopeat-ATMI: Nilai Baru dari Sabut Kelapa

Politeknik ATMI Surakarta
Ketua Tim Periset: Tri Hannanto Saputra

Jawa Tengah dikenal sebagai salah satu daerah penghasil kelapa terbesar di Indonesia. Di banyak desa pesisir dan pedalaman, sabut kelapa menumpuk di pinggir jalan atau di belakang rumah pengrajin, dianggap sekadar limbah yang tak punya nilai. Padahal, di balik serat-serat kasarnya, tersimpan potensi besar untuk diolah menjadi cocopeat media tanam ramah lingkungan yang kini semakin dibutuhkan seiring berkembangnya pertanian hidroponik dan urban farming.

Namun, di lapangan, cerita itu belum seindah harapannya. Para pelaku usaha kecil dan petani lokal masih bergelut dengan proses pengolahan sabut kelapa yang sepenuhnya manual. Pencucian, pengeringan, dan penyaringan dilakukan dengan cara tradisional yang memakan waktu hingga dua minggu. Hasilnya pun tak menentu. Kadang terlalu lembap, kadang masih mengandung garam atau bau tanin yang menghambat pertumbuhan tanaman.

"Kami sering gagal memenuhi pesanan karena proses pengolahannya lama dan hasilnya nggak konsisten," ujar Bapak Ardi, perwakilan dari PT Lentera Agropedia Nusantara, salah satu pengguna cocopeat untuk media tanam hidroponik. Hal yang sama juga disampaikan oleh Ibu Ratri, perwakilan PT Pradipta Paramita Agrotama.

Kondisi serupa juga dirasakan oleh para guru di SMK H. Moenadi Ungaran. Mereka melihat tumpukan sabut kelapa di sekitar wilayahnya bukan hanya sebagai limbah, tapi juga sebagai peluang pembelajaran berbasis industri. "Kami ingin siswa bisa belajar langsung dari masalah nyata di lapangan, bukan hanya teori di kelas," ungkap Ibu Azizah, Kepala SMK H. Moenadi Ungaran. Sayangnya, mereka belum memiliki teknologi pendukung untuk mengolah bahan itu menjadi sesuatu yang bernilai jual.

Di tangan orang yang tepat, sesuatu yang tampak sepele bisa berubah menjadi sumber harapan baru. Keyakinan itu dipegang oleh tim periset dari Politeknik ATMI Surakarta, di bawah pimpinan Dr. Ir. Tri Hannanto Saputra, S.T., M.Eng. Saat menatap tumpukan sabut kelapa di desa-desa sekitar Jawa Tengah, mereka tak melihat limbah melainkan potensi besar yang belum tergarap.

Daftar Anggota Kelompok Periset Ecopeat-ATMI

Institusi	:	**Politeknik ATMI Surakarta**
Ketua Tim	:	**Dr. Ir. Tri Hannanto Saputra, S.T., M.Eng**
Provinsi	:	**Jawa Tengah**
Anggota Tim	:	**Ir. Yohanes Nugroho, S.T., M.Sc.** **Ir. Albertus Yustinus Novi Misgi Prabowo Adi, S.T., M.Eng.** **Ir. Ignatius Henry Ismadi, Dipl.Ing.FH., M.Eng.** **Yustinus Rosa Indra Wardana, S.T., M.B.A.** **Gregorius Adi Prastiantomo, S.Sos., M.A.P.** **Ir. Dikky Kusuma Wijaya, S.Tr.**

Bagi tim periset, persoalan ini bukan hanya tentang mengolah sisa kelapa, tapi tentang bagaimana teknologi mampu mengangkat nilai lokal dan memberdayakan masyarakat. Melalui dialog intensif dengan mitra industri seperti PT Lentera Agropedia Nusantara, PT Pradipta Paramita Agrotama, dan mitra vokasi SMK H. Moenadi muncul satu kesimpulan penting, kebutuhan akan cocopeat berkualitas tinggi terus meningkat, namun proses produksinya masih jauh dari efisien.

Seperti disampaikan oleh Ibu Ratri dari PT Pradipta Paramita, "Kalau bisa diproses lebih cepat dan seragam, pasar siap menyerap banyak."

Dari sinilah gagasan Ecopeat-ATMI (Eco-friendly Cocopeat by ATMI) lahir, sebuah upaya menghadirkan mesin pengolah cocopeat inovatif yang mampu mempercepat proses pencucian, penyaringan, dan pengeringan sabut kelapa secara otomatis, menghasilkan produk dengan kualitas stabil dan siap saing di pasar industri.

Riset ini tak hanya menjawab tantangan industri pertanian, tapi juga menyentuh dimensi sosial dan pendidikan. Melalui kolaborasi dengan SMK H. Moenadi Ungaran, mesin ini menjadi sarana belajar nyata bagi siswa vokasi, mengenalkan mereka pada konsep teknologi tepat guna dan rekayasa industri berbasis kebutuhan lokal.

Peta potensi daerah Jawa Tengah sendiri menegaskan bahwa sektor pertanian masih menjadi tulang punggung ekonomi, dari hortikultura hingga perkebunan kelapa. Namun, tantangan baru muncul: kualitas tanah yang menurun dan kebutuhan akan media tanam alternatif yang berkelanjutan. Di tengah tantangan itu, Ecopeat-ATMI hadir sebagai wujud nyata sinergi antara riset, pendidikan, dan industri mengubah limbah menjadi peluang, dan sabut kelapa menjadi simbol kolaborasi untuk masa depan pertanian yang lebih hijau dan bernilai.

Dulu Hanya Limbah, Kini Bernilai: Perjalanan Sabut Kelapa yang Tak Lagi Terlupakan

Program Berdikari menjadi awal perubahan yang terasa nyata di Surakarta. Di balik program ini, tim periset dari Politeknik ATMI Surakarta, yang dipimpin oleh Dr. Ir. Tri Hannanto Saputra, S.T., M.Eng., turun langsung ke lapangan bersama mitra industri PT Pradipta Paramita Agrotama Industri dan PT Lentera Agropedia Nusantara, juga menggandeng tiga sekolah vokasi: SMKS Katolik Mikael, SMK Ma'arif Kota Mungkid, dan SMK H. Moenadi Ungaran.

Mereka memulai perjalanan ini bukan dari ruang laboratorium, melainkan dari obrolan dan observasi di lapangan. Di sana, para periset melihat sendiri bagaimana sabut kelapa menumpuk tanpa dimanfaatkan dengan baik, sementara para pelaku usaha kecil berjuang mengolahnya secara manual. Proses pencucian dan pengeringan bisa memakan waktu hingga dua minggu, dan hasilnya pun sering tidak seragam. "Kadang terlalu lembap, kadang terlalu kering. Jadi pesanan sering tertunda," cerita salah satu mitra industri sambil menunjukkan tumpukan cocopeat di sudut gudangnya.

Temuan sederhana itu membuka mata semua pihak bahwa ada potensi besar yang belum tergarap, dan satu solusi kecil bisa membawa dampak besar. Bukan hanya bagi industri, tapi juga bagi siswa-siswa vokasi yang ingin belajar dari dunia nyata.

Berangkat dari permasalahan di lapangan, tim Politeknik ATMI tidak ingin sekadar mencari solusi di atas kertas. Dari percakapan, percobaan, dan pengamatan yang terus dilakukan, lahirlah ide untuk mengembangkan mesin pengolahan cocopeat ATMI sebuah inovasi yang mampu mengubah sabut kelapa, yang dulu hanya dianggap limbah, menjadi media tanam berkualitas tinggi secara lebih cepat dan efisien.

Kolaborasi ini hidup dalam setiap langkahnya. Periset tidak bekerja sendirian; mereka merancang, menguji, dan menyempurnakan alat ini bersama para mitra industri dan sekolah vokasi. Di ruang bengkel sekolah, suara mesin dan tawa siswa berpadu saat mereka belajar membuat komponen satu per satu. "Anak-anak kami jadi punya pengalaman langsung merakit dan mengoperasikan mesin industri. Ini pembelajaran yang sebelumnya nggak mungkin terjadi di sekolah," tutur Bapak Ngungun Bayu Santoso, Kepala SMK Ma'arif Kota Mungkid, dengan nada bangga.

Mesin ini sendiri dirancang untuk menjadi solusi yang ramah lingkungan dan mudah digunakan. Dalam satu sistem terintegrasi, mesin mampu melakukan pengayakan, pencucian, sterilisasi, mengurangi kadar garam, hingga pengepresan cocopeat proses yang sebelumnya memakan waktu hampir dua minggu, kini bisa diselesaikan hanya dalam tiga hari. Lebih cepat, lebih bersih, dan lebih seragam. Desainnya pun dibuat sederhana agar bisa dioperasikan oleh pelaku Industri Kecil dan Menengah (IKM) maupun kelompok petani tanpa perlu keahlian teknis tinggi.

Keunggulan utama mesin ini terletak pada efisiensi waktu dan hasil yang seragam. Proses yang sebelumnya bergantung pada cuaca kini menjadi lebih terkendali sehingga cocopeat yang dihasilkan memiliki kualitas bersih, stabil, dan siap untuk berbagai kebutuhan seperti hidroponik, hortikultura, hingga ekspor. Inovasi ini membuat sabut kelapa yang dulu hanya menjadi limbah kini berubah menjadi sumber nilai ekonomi baru yang mampu meningkatkan kesejahteraan petani dan pelaku usaha lokal.

Perjalanan pengembangan mesin ini dimulai dari langkah sederhana, yaitu mendengarkan keluh kesah petani. Tim periset ATMI turun



Mesin Pencuci Cocopeat

Keunggulan Dibanding Solusi Lain

- Proses produksi hingga 2x lebih cepat dibanding metode manual.
- Nutrisi terukur dan aman, sudah teruji di laboratorium pakan peternakan Kabupaten Semarang.
- Sumber daya alam (air) lebih hemat hingga 3 kali dibandingkan metode manual.
- Hasil cocopeat lebih bersih dan konsisten, siap menjadi media tanam hidroponik, hortikultura, hingga menjadi meda tanam ekspor.
- Hemat energi dan tenaga kerja, menekan biaya operasional. Tenaga kerja dapat dimanfaatkan untuk proses pertanian yang lain.
- Memberikan nilai tambah ekonomi bagi petani dan pelaku IKM.

langsung ke lapangan, berbincang dengan petani, pelaku industri, dan guru di sekolah vokasi untuk memahami persoalan yang mereka hadapi sehari-hari. Setiap cerita dan masukan melahirkan rancangan awal mesin pengolahan cocopeat yang kemudian terus disempurnakan.

Prosesnya tidak instan. Purwarupa pertama dirakit di bengkel kampus, diuji berulang kali, lalu dibongkar kembali ketika hasilnya belum sesuai harapan. Setiap kali muncul kendala, tim periset bersama mitra lapangan mencari jalan keluar apakah itu menyesuaikan kapasitas mesin, memperbaiki sistem pencucian, atau menambah fitur agar hasil cocopeat lebih bersih dan kering. Sedikit demi sedikit, mesin ini akhirnya mampu mencuci, mensterilkan, menekan kadar garam dan tanin, hingga menghasilkan cocopeat berkualitas tinggi dalam waktu yang jauh lebih singkat

.

Setelah hasilnya stabil dan memuaskan, perjalanan berlanjut ke tahap implementasi. Mesin diperkenalkan ke SMK mitra sebagai sarana belajar, ke petani dan pelaku IKM sebagai alat produksi, serta ke industri sebagai solusi peningkatan efisiensi. Di ruang-ruang praktik sekolah, siswa belajar langsung mengoperasikan mesin yang mereka bantu uji; di kebun dan gudang produksi, petani mulai merasakan hasil kerja yang lebih cepat dan bersih.

Di akhir program, tim periset menyiapkan perlindungan hak kekayaan intelektual serta publikasi ilmiah agar hasil riset ini bisa diadopsi lebih luas. "Program Berdikari ini menjadi bukti bahwa inovasi bukan hanya soal teknologi, tapi tentang bagaimana hasil riset bisa hidup dan bekerja bersama masyarakat," ujar Dr. Tri Hannanto Saputra, ketua tim periset. Kini, mesin pengolahan cocopeat ATMI bukan sekadar produk penelitian ia menjadi simbol nyata dari kolaborasi antara sains, pendidikan, dan masyarakat, menghadirkan inovasi yang berpihak pada kebutuhan lokal, ramah lingkungan, dan membuka jalan bagi pertanian yang lebih



Riset Dan Implementasi

berkelanjutan.

Lebih Cepat, Lebih Bersih, Lebih Bernilai: Inovasi yang Mengubah Arah Pertanian Lokal

Setelah melalui perjalanan panjang riset dan pengembangan, Ecopeat-ATMI (Eco-friendly Cocopeat by ATMI) kini menunjukkan wujud nyatanya di lapangan. Dari rancangan teknis di laboratorium hingga gemerincing mesin yang bekerja di halaman para pengolah sabut kelapa, inovasi ini menjembatani dunia teknologi dengan kebutuhan masyarakat. Di Jawa Tengah, mesin pengolahan cocopeat ini menjadi harapan baru bagi petani, IKM, dan sekolah vokasi yang selama ini bekerja keras di tengah keterbatasan sarana.

Sebelum hadirnya teknologi ini, sabut kelapa lebih sering dipandang sebagai limbah tak bernilai. Kini, berkat mesin yang dirancang Politeknik ATMI Surakarta, material itu berubah menjadi cocopeat berkualitas tinggi bersih, kering, seragam, dan bernilai jual lebih tinggi di sektor hortikultura, hidroponik, hingga urban farming. Nilai tambah bagi petani meningkat karena kualitas cocopeat yang stabil membuat harga jual naik sekitar 20–30%, sementara peluang baru terbuka lewat permintaan dari luar daerah dan potensi ekspor melalui mitra industri.

Keberhasilan ini bukan hanya lahir dari ruang riset, melainkan dari kolaborasi lintas sektor yang saling menguatkan. Politeknik ATMI bekerja bersama PT Pradipta Paramita Agrotama

dan PT Lentera Agropedia Nusantara dalam uji coba, validasi pasar, hingga penyusunan model bisnis berbasis industri hijau. Di sisi pendidikan, SMKS Katolik Mikael Surakarta, SMK Ma'arif Kota Mungkid, dan SMK H. Moenadi Ungaran membuktikan bahwa konsep link and match dan teaching factory bukan sekadar jargon tapi ruang belajar nyata.

"Anak-anak kami jadi lebih semangat karena mereka belajar dari kebutuhan dan kasus nyata, bukan sekadar teori di kelas," ujar salah satu guru SMK mitra. Lebih dari 5 siswa terlibat langsung dalam proses perakitan, pengujian, dan pengoperasian mesin, sebuah pengalaman berharga yang jarang mereka dapatkan di pembelajaran konvensional.

Dampak paling terasa muncul setelah mesin mulai diterapkan. Proses pengolahan cocopeat yang dulu memakan waktu 10–14 hari, kini hanya 3–4 hari. Efisiensi ini membuat kapasitas produksi hampir dua kali lipat. Selain waktu, kebutuhan air turun hingga tiga kali lebih hemat, sementara biaya operasional berkurang hingga 40% karena proses yang lebih terstandar dan tidak lagi sangat bergantung pada tenaga kerja manual.

Bagi PT Lentera Agropedia Nusantara, keuntungan itu langsung terlihat. "Sekarang hasil cocopeat kami lebih cepat jadi dan kualitasnya stabil. Kami bisa memenuhi pesanan dari luar daerah," ungkap Bapak Ardi. Ia masih ingat dengan jelas momen ketika hasil bersih dan seragam pertama kali keluar dari mesin. "Rasanya seperti mimpi," katanya sambil tersenyum.

Di lapangan, perubahan serupa dirasakan para petani dan pelaku usaha kecil. Pekerjaan mereka menjadi lebih ringan, proses produksi lebih ramah lingkungan, dan ketergantungan pada tenaga air yang besar semakin berkurang. Kesadaran baru tumbuh bahwa sabut kelapa bukan lagi limbah, tetapi sumber peluang usaha bagi keluarga dan kelompok tani.

Secara spasial, dampak program menjangkau tiga wilayah utama, yaitu Surakarta, Ungaran, dan Mungkid—daerah dengan potensi perkebunan kelapa dan industri kerajinan sabut. Sebaran manfaatnya juga merata pada tiga klaster: industri pengolahan media tanam, sekolah vokasi, dan kelompok petani. Kehadiran teknologi ini memperkuat kawasan pertanian berkelanjutan di Jawa Tengah, sekaligus mendukung pengembangan hortikultura, hidroponik, dan urban farming.

Dari perspektif kebijakan, inovasi ini memberi landasan kuat untuk mendorong adopsi teknologi tepat guna di sektor pertanian dan pendidikan vokasi. Model kolaborasi riset–industri–sekolah yang dibangun ATMI dapat menjadi rujukan pengembangan ekosistem hilirisasi riset di daerah. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah pun melihat praktik ini sebagai contoh bagaimana inovasi mampu memberi nilai tambah pada komoditas lokal dan memperkuat ketahanan ekonomi masyarakat.

Sementara itu, sekolah-sekolah mitra terus memanfaatkan mesin ini sebagai bagian dari kurikulum. "Melibatkan siswa dalam pembuatan komponen mesin di teaching factory membuat pembelajaran mereka jauh lebih nyata. Mereka bangga karena hasil kerja mereka benar-benar



Uji Coba Mesin Pencuci Cocopeat

RENCANA LANJUTAN PENGEMBANGAN PRODUK



digunakan industri," ujar Bapak ST. Maryata dari SMKS Katolik Mikael Surakarta. Dari Mungkid, Bapak Ngungun Bayu Santoso menambahkan, "Siswa kami merasakan kebanggaan saat komponen yang mereka buat terpasang dan berfungsi. Proyek nyata adalah ruang belajar terbaik."

Tim periset sedang menyiapkan pengembangan lanjutan untuk Ecopeat-ATMI, seperti peningkatan kapasitas produksi, efisiensi energi, dan ketahanan sistem untuk skala industri lebih besar. Bersama mitra industri, Politeknik ATMI menyusun model bisnis berkelanjutan yang tidak hanya menjual mesin, tetapi juga memasarkan produk cocopeat siap pakai. Di saat yang sama, peluang komersialisasi ini membuka ruang baru bagi kampus untuk memperkuat perannya sebagai pusat inovasi yang berdampak ekonomi nyata.

Pada akhirnya, keberhasilan Ecopeat-ATMI tidak hanya diukur dari mesin yang bekerja lebih cepat dan efisien, tetapi dari kehidupan yang ikut berubah karenanya. "Berdikari memberi ruang bagi riset kami untuk keluar dari laboratorium dan bersentuhan langsung dengan masyarakat. Kami belajar bahwa praktik baik lahir dari keberanian menerjemahkan ilmu menjadi karya nyata," ungkap Dr. Tri Hannanto Saputra.

Ecopeat-ATMI bukan sekadar alat. Ia adalah kisah tentang bagaimana teknologi dapat berpihak pada manusia. Mengubah limbah menjadi peluang, menghubungkan ilmu dengan kerja tangan, dan menumbuhkan nilai dari tanah sendiri.

Dan dari ruang kelas di Ungaran, Ibu Azizah menutup dengan kalimat yang merangkum esensi perjalanan ini, "Yang paling berharga bukan cuma mesinnya, tapi semangat anak-anak kami. Mereka belajar bahwa teknologi bisa membawa perubahan untuk banyak orang."



Tim Periset

Data Dampak Ekonomi

Program inovasi mesin pengolahan cocopeat membawa peningkatan signifikan bagi para pelaku industri kecil, petani, dan mitra usaha.



Waktu produksi berkurang hingga **60%, dari 10–14 hari menjadi hanya 3–4 hari**, sehingga kapasitas output meningkat hampir 2 kali lipat.



Biaya operasional **turun hingga 40% karena penurunan** kebutuhan tenaga kerja dan efisiensi penggunaan air 3 kali lebih hemat.

Nilai jual cocopeat meningkat 20–30% karena kualitas yang lebih bersih, stabil, dan

Peluang pasar baru terbuka, termasuk permintaan dari luar daerah dan potensi ekspor melalui mitra industri, menciptakan rantai nilai baru bagi petani dan IKM lokal.

Program ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan nilai ekonomis cocopeat bagi petani dan industri, tetapi juga membuka peluang baru bagi Politeknik ATMI melalui hilirisasi produk riset dan potensi kerja sama komersial. Dampak ini memperkuat posisi kampus sebagai pusat inovasi yang mampu menghasilkan teknologi bernilai ekonomi nyata.

Data Dampak Sosial

Program inovasi mesin pengolahan cocopeat membawa peningkatan signifikan bagi para pelaku industri kecil, petani, dan mitra usaha.

Lebih dari 5 siswa SMK mendapatkan pengalaman langsung dalam perakitan, pengujian, dan pengoperasian mesin sebagai bagian dari teaching factory.

Munculnya kesadaran baru di masyarakat bahwa sabut kelapa bukan lagi limbah, tetapi sumber nilai ekonomi dan peluang usaha bagi keluarga dan kelompok tani.

Teknologi ini membuat pekerjaan petani lebih ringan dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam khususnya air.

Terbentuknya jejaring kolaborasi masyarakat–industri–sekolah–kampus, yang memperkuat budaya inovasi dan gotong royong berbasis teknologi.

Peningkatan keterampilan teknis guru dan siswa SMK dalam penguasaan teknologi tepat guna dan rekayasa mesin.

Meningkatkan peran sosial Politeknik ATMI sebagai kampus yang aktif memberdayakan masyarakat lewat teknologi tepat guna. Inovasi ini membuat kehadiran kampus semakin dirasakan manfaatnya di lingkungan sekitar.

Data Spasial Wilayah

Program ini turut memperkuat pengembangan kawasan berbasis potensi lokal di Jawa Tengah.

Implementasi riset dilakukan di Surakarta, Ungaran, dan Mungkid, yang merupakan wilayah dengan potensi perkebunan kelapa dan kerajinan sabut.

Sebaran dampak mencakup 3 klaster utama: industri pengolahan media tanam, sekolah vokasi, dan kelompok petani penghasil sabut kelapa.

Mendukung kawasan pertanian berkelanjutan di Jawa Tengah, khususnya dalam pengembangan hortikultura, hidroponik, dan urban farming.

Data Dampak Kebijakan

Dampak program menunjukkan potensi kuat untuk menjadi dasar rekomendasi kebijakan sektor pertanian dan pendidikan vokasi.

Mendorong adopsi teknologi tepat guna pada kelompok tani dan IKM untuk meningkatkan produktivitas.

Menguatkan implementasi kebijakan link and match antara pendidikan vokasi dan industri melalui teaching factory berbasis riset.

Menghasilkan model kolaborasi yang dapat menjadi rujukan pengembangan ekosistem hilirisasi riset di daerah berbasis kearifan dan komoditas lokal.

Program ini mendukung prioritas Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam mendorong inovasi daerah dan peningkatan nilai tambah komoditas lokal, khususnya sektor perkebunan kelapa. Melalui pemanfaatan teknologi pengolahan cocopeat, pemerintah provinsi melihat contoh nyata bagaimana kolaborasi riset–industri–sekolah vokasi dapat memperkuat ketahanan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan di wilayahnya

Testimoni Penerima Manfaat

Ibu Ratri –
PT Pradipta Paramita Agrotama

"Kalau prosesnya cepat dan konsisten, pasar siap menyerap banyak. Mesin ini menjawab kebutuhan itu.

Ibu Azizah –
Kepala SMK
H. Moenadi Ungaran

Yang paling berharga bukan cuma mesinnya, tapi semangat anak-anak kami. Mereka belajar bahwa teknologi bisa membawa perubahan untuk banyak orang."

Bapak Ngungun
Bayu Santoso –
SMK Ma'arif Kota Mungkid

Melalui kegiatan teaching factory, siswa kami merasakan kebanggaan saat komponen yang mereka buat terpasang dan berfungsi di mesin Program ini membuktikan bahwa proyek nyata adalah ruang belajar terbaik bagi pendidikan vokasi

Bapak Ardi –
PT Lentera Agropedia Nusantara

Biasanya kami butuh berhari-hari buat siapi cocopeat layak jual. Sekarang cuma beberapa hari. Hasilnya bersih dan seragam. Rasanya seperti mimpi waktu lihat hasil pertama keluar dari mesi

Bapak ST. Maryata –
SMKS Katolik Mikael Surakarta

"Melibatkan siswa dalam pembuatan komponen mesin di lingkungan teaching factory membuat pembelajaran mereka jauh lebih nyata. Mereka bangga karena hasil kerja mereka benar-benar digunakan dalam penelitian dan industri.

Ibu Azizah –
Kepala SMK H. Moenadi Ungaran

Melalui kegiatan teaching factory, siswa kami merasakan kebanggaan saat komponen yang mereka buat terpasang dan berfungsi di mesin Program ini membuktikan bahwa proyek nyata adalah ruang belajar terbaik bagi pendidikan vokasi

Tenaga Baru di Tanah Tua: Revolusi Sunyi Traktor Juara di Glempang

Politeknik Negeri Cilacap
Ketua Tim Periset: Oto Prasadi

Udara Glempang selalu datang dengan cerita yang sama derit tanah kering, langkah petani yang sabar, dan ritme kerja yang diwariskan turun-temurun. Namun belakangan, muncul denting perubahan yang pelan tapi jelas terasa. Di hamparan sawah yang biasanya hanya merekam jejak bajak dan cangkul, kini tampak garis-garis baru lebih rapi, lebih mantap seolah tanah tua ini sedang menyambut tenaga yang berbeda..

Perubahan itu tidak datang dengan hiruk pikuk. Ia tiba dengan cara yang sederhana, tenang, dan hampir tanpa disadari. Sebuah mesin kecil bekerja tanpa banyak bicara, tapi perlahan mengubah cara petani memandang musim tanam berikutnya. Glempang, yang dulu hanya mengandalkan tradisi, kini mulai belajar untuk menata masa depan.

Di hamparan sawah Desa Glempang, Cilacap, terlihat sosok Pak Yoga Ketua Bumdes Glempang sekaligus petani yang sudah puluhan tahun mengolah lahan di desa ini berhenti sejenak memandangi sawahnya. Ada kelelahan yang sulit ia sembunyikan. "Dulu, ngolah satu hektare itu bisa makan waktu seminggu, Mbak… tangan pegel, biaya tinggi, tenaga muda makin jarang," ujarnya sambil tersenyum tipis.

Desa Glempang bukan desa sembarangan. Ia salah satu lumbung beras penting di Kabupaten Cilacap tulang punggung ketahanan pangan lokal. Namun ada cerita yang tidak banyak diketahui orang luar. Lahan menganggur, produktivitas yang menurun, dan anak-anak muda yang enggan turun ke sawah. Para orang tua masih kukuh bertahan pada cara lama, sementara generasi penerus perlahan menjauh dari lumpur yang selama ini menjadi sumber rezeki keluarga.

"Petani di sini sebenarnya rajin-rajin, sudah puluhan tahun mengolah sawah dengan cara yang sama. Cuma kami nggak kepikir kalau cara lama itu bisa dikembangkan," kata Pak Yoga. Ia menatap sawahnya seperti menyapa sahabat lama dengan rasa sayang, sekaligus sedikit cemas.

Di tengah tantangan itu, Politeknik Negeri Cilacap (PNC), melalui Program Berdikari yang dipimpin Oto Prasadi, memperkenalkan sebuah gagasan baru. Awalnya terasa asing, namun perlahan memantik harapan di hati para petani. Traktor Juara, alat dan mesin pertanian (alsintan) inovatif yang diciptakan untuk menjawab kebutuhan nyata petani Glempang.

Produksi Traktor Juara merupakan kolaborasi antara PNC, SMKN 2 Cilacap, Bumdes Umbulharjo Glempang, dan PT Sarva Solution Indonesia sebagai mitra industri. Pemanfaatan teknologi baru ini diharapkan meningkatkan produktivitas pertanian, menarik minat generasi muda, memperkuat ekonomi lokal, serta menciptakan ekosistem kolaboratif yang berkelanjutan.

Traktor Juara: Mesin yang Mengajak Petani Bermimpi Lagi

Traktor Juara tidak datang seperti alat baru pada umumnya, yang terlihat dingin dan mekanis. Ia hadir di Glempang sebagai sahabat baru, menemani tangan-tangan petani yang sudah puluhan tahun akrab dengan lumpur dan

Daftar Anggota Kelompok Periset Traktor Juara

Institusi	:	**Politeknik Negeri Cilacap**
Ketua Tim	:	**Oto Prasadi**
Provinsi	:	**Jawa Tengah**
Anggota Tim	:	**Dr. Ir. Arif Ainur Rafiq, S.T., M.T., M.Sc, IPM, ASEAN.Eng.**
		Fajar Hidayanto, M.Sc.
		Meta Aquarista Galia, S.T.P., M.Sc.
		Kukuh Muhammad, M.T
		Ganjar Ndaru Iktiagung, M.M.
		Dwi Sahidin, S.T., M.T

cangkul. Saat pertama kali mesin itu menyentuh tanah sawah, Pak Yoga menatapnya dengan mata setengah tak percaya, setengah penasaran.

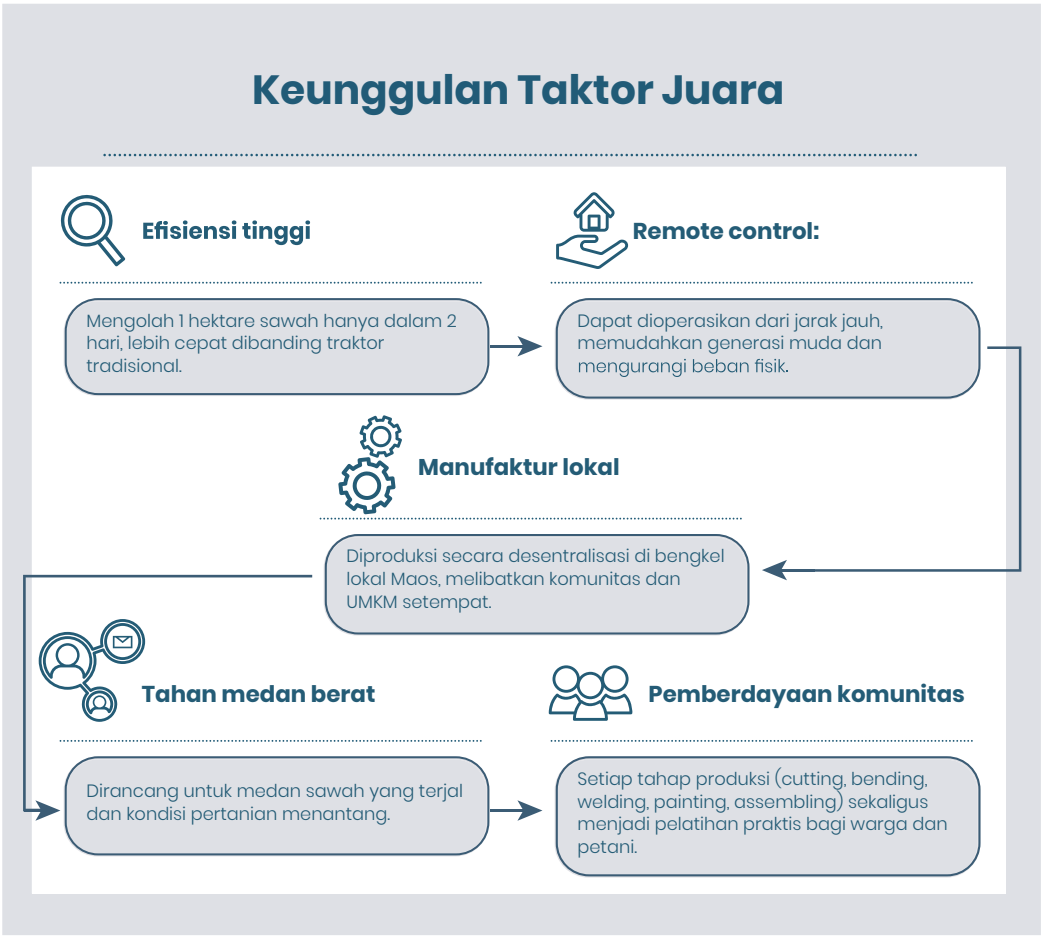
"Awalnya saya ragu, Mbak… alat baru, cara baru. Tapi begitu dicoba, saya lihat tanah jadi lebih rapi, lebih cepat, dan tenaga muda juga mulai tertarik," ujarnya. Senyum itu tidak sekadar senyum, melainkan tanda lega sekaligus harapan baru.



Traktor Juara

Traktor Juara dirancang agar efisien dan mudah dioperasikan. Dengan kemampuan mengolah satu hektare sawah hanya dalam dua hari hanya sepertiga waktu traktor tradisional mesin ini membantu petani menyelesaikan pekerjaan lebih cepat tanpa menguras tenaga. Sistem kendali jarak jauh memungkinkan generasi muda ikut mengoperasikan traktor tanpa harus turun langsung ke lumpur sawah. "Seperti main remote control, tapi untuk sawah," kata Pak Yoga tersenyum. Mesin ini juga mampu bekerja di medan terjal sehingga relevan untuk topografi sawah di Glempang dan sekitarnya.

Produksi Traktor Juara juga dibuat agar mendekat ke masyarakat. Setiap bagian mesin dari pemotongan besi (cutting), pembengkokan (bending), pengelasan (welding), pengecatan (painting), hingga perakitan (assembling) dilakukan di bengkel-bengkel lokal di Maos. Proses ini tidak hanya menghasilkan alat, tapi juga pelatihan praktis bagi warga dan petani muda, mengenalkan mereka langkah-langkah



teknologi modern yang relevan dengan pekerjaan mereka. Tim periset dari Politeknik Negeri Cilacap (PNC), dipimpin Oto Prasadi, mendampingi setiap langkah agar petani benar-benar paham cara kerja mesin dan perawatannya.

Melalui pendekatan ini, teknologi tidak terasa asing atau berat, tapi menjadi teman baru yang membantu kegiatan sehari-hari. Petani tetap memegang kendali, tetap 'akrab' dengan sawah mereka, hanya saja kini ada tenaga baru yang membuat pekerjaan lebih ringan, hasil lebih baik, dan harapan tumbuh kembali.

Pada awalnya, Pak Yoga dan warga sempat kesulitan memahami SOP pengoperasian dan proses riset Traktor Juara. "Kami masih bingung dengan urutan kerja dari cutting sampai assembling, Mbak... tapi setelah beberapa diskusi santai dengan tim periset, semuanya mulai jelas," ujarnya.

Pengalaman pertama Pak Yoga dengan Traktor Juara tidak sekadar soal efisiensi. Ia menyadari sesuatu yang lebih besar cara lama yang selama ini diwariskan turun-temurun kini bisa dikembangkan, bukan diganti. "Kami sudah melakukan ini

bertahun-tahun, tapi nggak kepikiran kalau cara lama bisa ditingkatkan dengan teknologi. Traktor Juara bikin kami bisa bermimpi lagi tentang sawah dan hasil panen," ujarnya.

Perubahan kecil tapi nyata mulai muncul. Lahan yang sebelumnya dibiarkan menganggur karena keterbatasan tenaga kini bisa kembali produktif. Generasi muda yang sempat menjauh dari sawah mulai muncul, penasaran dengan kendali jarak jauh, dan ingin ikut mengoperasikan alat modern ini. Dalam diam, Traktor Juara perlahan mengubah dinamika sosial dan ekonomi di Glempang. Efisiensi meningkat, biaya berkurang, dan yang paling penting, harapan kembali tumbuh di hati petani.

Glempang Bergerak: Tradisi Membajak ke Kendali Jarak Jauh



Tim PNC

Di Desa Glempang, kehadiran Traktor Juara bukan lagi sekadar alat pertanian. Ia menjadi tanda perubahan yang benar-benar terasa oleh warga. Sejak traktor ini mulai digunakan, sawah dan kehidupan mulai bergerak kembali. Lahan yang dulu dibiarkan karena keterbatasan tenaga kini bisa diproses hanya dalam dua hari per hektare, jauh lebih cepat dibanding cara lama yang membutuhkan tujuh hari. Produktivitas pun melonjak hingga 71 persen.

Dampak percepatan ini langsung terasa pada penurunan biaya. Karena Traktor Juara menggunakan sistem kendali jarak jauh, kebutuhan operator turun 30–40 persen sehingga pengeluaran untuk tenaga kerja jauh lebih ringan. BBM dan waktu kerja mesin juga ikut berkurang karena proses pengolahan tanah lebih presisi. Banyak lahan yang tadinya menganggur kini kembali produktif, bahkan intensitas tanam mulai meningkat karena siklus olah lahan yang lebih singkat.

Pak Yoga, Ketua BUMDes Umbulharjo Glempang sekaligus petani, adalah salah satu yang paling merasakan perubahannya. "Sekarang satu hektare sawah bisa selesai dalam dua hari. Biaya lebih rendah, anak-anak muda jadi tertarik ikut bertani, dan hasil panen lebih maksimal," ujarnya. BUMDes pun menyiapkan sistem sewa dengan tarif terjangkau sekaligus mengelola perawatan unit sehingga manfaatnya terus berlanjut.

Anak-anak muda yang sebelumnya menjauh dari sawah kini kembali hadir. Ada yang penasaran dengan kontrol jarak jauhnya, ada yang ingin belajar mengoperasikan mesin modern, dan ada yang sekadar ingin mencoba teknologi yang terlihat "keren dan baru". Bagi banyak keluarga, perubahan ini bukan hanya soal efisiensi, tetapi juga munculnya harapan baru untuk masa depan.

Dampaknya tak berhenti di sawah. Penerapan Traktor Juara membuka peluang baru bagi bengkel-bengkel lokal di Maos. Melalui produksi desentralisasi mulai dari cutting, bending, welding, painting, hingga assembling banyak pemuda desa mendapat kesempatan belajar keterampilan teknis baru. Setiap unit traktor yang diproduksi melibatkan tenaga lokal, memberi pengalaman kerja sekaligus menumbuhkan rasa bangga. Inovasi saintek ini benar-benar menyentuh kehidupan sehari-hari masyarakat, sekaligus memperkuat kapasitas manufaktur lokal agar lebih relevan dengan kebutuhan pertanian modern.

Traktor Juara juga menciptakan rantai pasok lokal yang kuat dan membuka peluang usaha yang berkelanjutan. Dengan harga jual unit Rp 342,5 juta dan margin keuntungan 16–22 persen, potensi bisnisnya sangat menjanjikan. Bagi BUMDes, layanan sewa Traktor Juara bahkan bisa menghasilkan pendapatan hingga Rp600 juta per tahun dari 120 hektare lahan. Secara finansial, kinerjanya pun sangat meyakinkan.

Nilai NPV tercatat positif yang berarti pendapatan sepanjang umur alat lebih besar daripada biaya investasinya. IRR juga berada di atas tingkat diskonto umum (10–12%), menunjukkan bahwa tingkat keuntungan investasi cukup tinggi. Sementara itu, payback period hanya 2–3 tahun sehingga modal bisa kembali dengan cepat.

Semua ini membuktikan bahwa Traktor Juara bukan hanya memudahkan kerja petani, tetapi juga layak dan menguntungkan bagi desa maupun investor lokal.

Selain aspek ekonomi, teknologi ini membawa perubahan sosial yang signifikan. Beban fisik petani berkurang dan waktu kerja jauh lebih efisien. Dalam satu tahun layanan untuk 120 hektare, masyarakat bisa menghemat sekitar 600 hari kerja atau 4.800 jam waktu yang kini dapat dialihkan ke kegiatan produktif lainnya.

Teknologi ini juga mengubah cara pandang generasi muda terhadap pertanian. Dengan kontrol jarak jauh, pertanian dianggap lebih modern dan menjanjikan. “Kami jadi merasa ikut punya andil, bukan hanya pengguna. Rasanya bangga karena alatnya dirakit di daerah kami sendiri,” kata seorang pemuda peserta pelatihan.

Secara sosial, BUMDes Umbulharjo Glempang hadir sebagai pengelola layanan yang adil dan terstruktur, mengurangi potensi konflik antarpengguna. Ada rasa memiliki yang tumbuh bersama rasa aman karena proses kerja lebih ringan dan risiko cedera menurun. Teknologi ini membuat petani merasa lebih siap menghadapi perubahan musim dan dinamika ekonomi pertanian.

Desa Glempang sendiri berada di Kecamatan Maos, Kabupaten Cilacap, dengan luas wilayah 418,85 hektare, 285,31 hektare di antaranya merupakan sawah. Desa ini berbatasan dengan Desa Karangtengah dan Kabupaten Banyumas di Utara, Desa Paketingan di Timur, serta Desa Penisihan di Selatan dan Barat. Sungai Serayu mengalir di sisi utara desa dan menjadi sumber penting bagi pertanian. Dengan kondisi geografis seperti ini, Traktor Juara hadir di tempat yang tepat, desa agraris yang membutuhkan efisiensi dan teknologi untuk meningkatkan hasil pertanian.

Diseminasi Traktor Juara bersama Bappeda Kabupaten Cilacap menunjukkan antusiasme yang tinggi. Banyak pertanyaan muncul mengenai ketersediaan alat dan peluang penerapannya di desa lain. Data

ekonomi NPV positif, IRR tinggi, dan payback period pendek menjadi dasar kuat bahwa program ini layak didukung kebijakan publik.

Program Berdikari yang didanai LPDP menjembatani ilmu pengetahuan dengan praktik lapangan. Kolaborasi Politeknik Negeri Cilacap, SMKN 2 Cilacap, industri lokal, dan BUMDes Glempang memastikan bahwa Traktor Juara tidak hanya menjadi inovasi teknis, tapi juga alat pemberdayaan ekonomi dan sosial masyarakat.

"Traktor Juara membuat membajak sawah jadi lebih mudah dan menyenangkan. Kontrol jarak jauh bikin anak muda ikut terlibat, dan ini sangat mendukung ketahanan pangan lokal dan nasional," tutur Oto Prasadi, pimpinan periset PNC.

Perubahan kecil namun signifikan juga terasa dalam dimensi ekonomi dan spasial desa. Warga bisa mengurangi biaya pengolahan sawah, meningkatkan produktivitas, dan menghidupkan kembali lahan-lahan yang sebelumnya tidak tergarap. Pola kerja di sawah pun berubah menjadi lebih efisien, lebih tertata, dan melibatkan lebih banyak generasi muda. Desa Glempang bergerak, bukan hanya secara fisik di sawah, tetapi juga dalam pola pikir dan aspirasi warganya.

Rencana keberlanjutan Traktor Juara juga semakin jelas. Teknologi ini dapat diimplementasikan di desa-desa lain di Kabupaten Cilacap, didukung oleh pelatihan yang memadai dan akses alat yang terjangkau. Infrastruktur manufaktur lokal pun siap berkembang mengikuti kebutuhan pasar, menciptakan ekosistem ekonomi desa yang lebih kuat. Glempang kini menjadi contoh nyata bagaimana saintek dapat berdampak langsung pada kehidupan masyarakat dari tangan petani hingga kebijakan lokal, dari sawah yang subur hingga mimpi yang kembali tumbuh.

Dari sawah, bengkel, hingga ruang rapat pemerintah, Traktor Juara membuktikan bahwa inovasi mampu mempercepat kerja petani, membuka peluang ekonomi baru, dan memperkuat manufaktur lokal. Lebih dari itu, teknologi ini membentuk cara pandang baru tentang pertanian di kalangan generasi muda: modern, menjanjikan, dan penuh harapan.

Traktor Juara bukan hanya alat. Ia adalah bukti bahwa ketika warga, lembaga pendidikan, industri, dan pemerintah berjalan bersama, harapan bisa tumbuh dan memberi hasil.

Dokumentasi Kegiatan







Rencana Lanjutan Traktor Juara

1. **Ekspansi wilayah:** implementasi di berbagai desa pertanian di Kabupaten Cilacap, mengikuti desa percontohan.
2. **Pelatihan & akses:** menyiapkan pelatihan memadai dan akses alat yang terjangkau agar petani **siap beralih ke teknologi baru.**
3. **Pengembangan manufaktur lokal:** infrastruktur manufaktur pertanian lokal dikembangkan untuk meningkatkan kapasitas produksi sesuai kebutuhan pasar.
4. **Uji lanjutan & komersialisasi:** melanjutkan uji lapangan dan memperluas distribusi untuk pemanfaatan yang lebih luas.

Data Dampak Ekonomi

71%

Efisiensi olah lahan meningkat signifikan: waktu kerja turun dari **7 hari - 2 hari (produktivitas naik ±71%).**

30%

40%

Biaya tenaga **kerja berkurang 30–40% berkat sistem kendali jarak jauh.**

Biaya operasional (BBM & jam kerja alat) lebih rendah karena proses lebih cepat dan presisi.

Lahan menganggur kembali produktif; intensitas tanam meningkat karena siklus olah lebih pendek.

Produksi terdesentralisasi di bengkel Maos membuka lapangan kerja baru dan pelatihan teknis.

BUMDes Glempang berpotensi memperoleh pendapatan hingga **Rp600 juta/tahun dari layanan 120 ha**

Rp

Harga unit **Rp342,5 juta dengan margin keuntungan 16–22%,** membuka peluang bisnis lokal.

Analisis finansial menunjukkan:

NPV positif -> pendapatan melebihi biaya investasi;
IRR > 10–12% -> lebih tinggi dari standar agribisnis; dan
Payback period 2–3 tahun -> pengembalian cepat

Secara keseluruhan, Traktor Juara meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya, menciptakan lapangan kerja, memperkuat industri desa, dan terbukti layak secara finansial.

Data Dampak Sosial

Lahan tidak produktif pulih kembali; akses generasi muda terhadap pertanian modern meningkat melalui fitur kendali jarak jauh.

Dampak sosial terukur pada aspek:

- tenaga & waktu kerja;
- partisipasi pemuda;
- pemberdayaan ekonomi keluarga/BUMDes;
- kapasitas teknis & modal sosial;
- kesetaraan gender & inklusi; serta
- kesehatan, keselamatan kerja, & ketahanan pangan.

Manufaktur desa **menciptakan 4–8 tenaga kerja** per unit serta teknisi perawatan

Data kuantitatif utama:

- Hemat 5 hari/ha, total 600 hari kerja untuk 120 ha;
- Setara dengan 4.800 jam kerja yang bisa dialihkan ke aktivitas lain;
- Kebutuhan operator turun 30–40%; dan
- Pendapatan sewa rata-rata Rp5 juta/ha.

Dampak kualitatif: meningkatkan kualitas hidup, memperbaiki persepsi anak muda terhadap pertanian, membangun kebanggaan komunitas, menambah rasa aman psikologis, dan memperkuat kohesi sosial melalui pengelolaan BUMDes.

Data Dampak Wilayah

Lokasi: Desa Glempang, Kecamatan Maos, Kabupaten Cilacap.

Batas wilayah:

- Utara: Desa Karangtengah & Kab. Banyumas
- Timur: Desa Paketingan
- Selatan & Barat: Desa Penisihan

Koordinat: 109°9'10" – 109°11'10" BT dan 7°34'10" – 7°35'20" LS.

Luas wilayah: 418,85 Ha, dengan sawah 285,31 Ha

Penggunaan lahan **terdiri dari sawah, permukiman, kebun, padang rumput; Sungai** Serayu membentang di sisi utara.



Data Dampak Kebijakan

Mempercepat olah lahan **7 hari -> 2 hari/ha** dan menurunkan kebutuhan operator **30–40%.**

Menghasilkan lapangan kerja lokal melalui manufaktur desentralisasi.

Meningkatkan pendapatan BUMDes Umbulharjo Glempang hingga **Rp600 juta/tahun.**

Menghasilkan lapangan kerja lokal melalui manufaktur desentralisasi.

Hasil finansial (NPV positif, IRR > 10–12%, payback period 2–3 tahun) menunjukkan program layak didukung sebagai kebijakan publik.

Mendorong kebijakan: modernisasi pertanian desa, industrialisasi lokal, dan kemandirian alat pertanian.

Testimoni Penerima Manfaat

- Adanya Traktor Juara meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengolahan lahan tidak produktif.
- Meningkatkan kan pemahaman teknologi terapan.
- Meningkatkan minat anak muda