





10 MODEL PENERAPAN INOVASI KOLABORATIF

Tepung
Pregelatinisasi
Ubi Kayu



10 MODEL PENERAPAN INOVASI KOLABORATIF

1. **Model Pertanaman Jarwo Super**
2. **Model Pertanaman Jagung Zig Zag**
3. **Model Perbenihan Kedelai Edamame Sayur**
4. **Model Penerapan Teknologi Pengolahan Ubi Kayu untuk Tepung Pregelatinisasi**
5. **Model Perbenihan Benih Bawang Merah Melalui *True Seed of Shallot***
6. **Model Peningkatan Produksi Tebu Melalui Teknologi Bongkar Ratan dan Rawat Ratan Tebu**
7. **Model Agribisnis Perbenihan Kakao**
8. **Model Agribisnis Perbenihan Lada**
9. **Model Usaha Ternak Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB)**
10. **Teknologi penerapan Sistem Pengairan(*Smart Irrigation System*)**



MODEL PERTANAMAN JARWO SUPER

Badan Pusat Statistik (BPS) merilis secara resmi angka tetap produksi padi di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 54,65 juta ton gabah kering giling (GKG), hal ini mengalami kenaikan sebanyak 45,17 ribu ton atau 0,08 persen dibandingkan dengan 2019 yang sebesar 54,60 juta ton GKG. Jika dikonversikan menjadi beras untuk konsumsi pangan penduduk, produksi beras pada 2020 sebesar 31,33 juta ton, mengalami kenaikan sebanyak 21,46 ribu ton atau 0,07 persen dibandingkan dengan 2019 yang sebesar 31,31 juta ton. Terkait sebaran daerah sentra produksi beras, yang dominan masih di beberapa provinsi di Jawa seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat. Sedangkan potensi produksi periode Januari–April 2021 diperkirakan mencapai 14,54 juta ton beras atau naik sebesar 3,08 juta ton (26,84 persen) dibandingkan dengan produksi beras pada *subround* yang sama tahun lalu sebesar 11,46 juta ton. Adapun potensi luas panen padi pada *subround* Januari–April 2021 tersebut mencapai 4,86 juta hektar atau kenaikan sekitar 1,02 juta hektar (26,53 persen) dibandingkan dengan *subround* Januari–April 2020 yang sebesar 3,84 juta hektar.

Sejalan dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia, memunculkan kerisauan akan terjadinya keadaan “rawan pangan” di masa yang akan datang. Fenomena ini menuntut perlunya terobosan dalam upaya peningkatan produktivitas antarlain dengan penerapan teknologi benih, alsintan dan manajemen korporasi, di tengah kondisi adanya penurunan luas panen. Salahsatu terobosan Inovatif Balitbangtan adalah sistem tanam Jajar Legowo (Legowo) yang saat ini diimplementasikan menjadi Jajar Legowo Super.

Teknologi Jajar Legowo Super merupakan implementasi terpadu teknologi budidaya padi berbasis cara tanam jajar legowo 2:1 yang meliputi: penggunaan benih bermutu dari VUB potensi hasil tinggi, pemberian pupuk hayati dan pemupukan berimbang, pemberian biodekomposer, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) secara terpadu;, dan penggunaan alat mesin pertanian terutama untuk tanam dan panen.

A. **Komponen Teknologi dan Teknik Budidaya**

1. Varietas Unggul dan Benih Bermutu

Varietas unggul merupakan salah satu komponen utama teknologi yang terbukti mampu meningkatkan produktivitas padi dan pendapatan petani. Varietas unggul yang direkomendasikan pada penerapan sistem Jarwo Super adalah Inpari 30, Inpari 32, dan Inpari 33 sub Ciherang serta varietas padi hibrida yang telah mendapatkan hak perlindungan varietas tanaman di antaranya adalah HIPA JATIM 1, HIPA JATIM 2, HIPA JATIM 3, HIPA 9, HIPA 10, HIPA 11, HIPA 12 SBU, HIPA 13, HIPA 14 SBU, HIPA 19, HIPA 20, dan HIPA 21.

2. Persemaian

Dalam teknologi Jajar Legowo Super, dianjurkan menggunakan persemaian sistem dapog karena bibit ditanam menggunakan alat tanam mesin Mesin Penanam Padi untuk Lahan Sawah Dalam (Jarwo Transplanter Prototipe II; Paten dengan nomor IDS000001580) ataupun Mesin Tanam Padi Sistem Jajar Legowo Tipe Riding (Paten dengan nomor IDS000002179)



Gambar Persemaian dengan Sistem Dapog

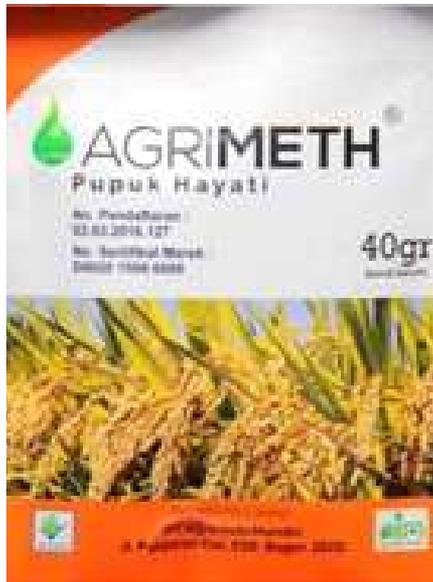
3. Tanam

Kerapatan tanam merupakan salah satu komponen penting dalam teknologi budidaya untuk memanipulasi tanaman dan mengoptimalkan hasil. Sistem tanam jajar legowo 2:1 merupakan sistem tanam pindah antara dua barisan tanaman terdapat lorong kosong memanjang sejajar dengan barisan tanaman dan dalam barisan menjadi setengah jarak tanam antar baris. Sistem tanam jajar legowo bertujuan untuk peningkatan populasi tanaman persatuan luas, perluasan pengaruh tanaman pinggir dan mempermudah pemeliharaan tanaman. Balitbangtan telah mengembangkan Mesin Penanam Padi untuk Lahan Sawah Dalam (Jarwo Transplanter Prototipe II; Paten dengan nomor IDS000001580) ataupun Mesin Tanam Padi Sistem Jajar Legowo Tipe Riding (Paten dengan nomor IDS000002179)

Penerapan sistem tanam jajar legowo 2:1 dengan jarak tanam 25 cm x 12,5 cm x 50 cm meningkatkan populasi tanaman menjadi 213.333 rumpun per hektar atau meningkat 33,3% dibandingkan dengan sistem tanam tegel 25 cm x 25 cm dengan populasi 160.000 rumpun per hektar.



4. Penerapan Formula Pupuk Hayati (Agrimeth) Hak Paten dengan Nomor IDP000050565



Pupuk hayati merupakan pupuk berbasis mikroba nonpatogenik yang berfungsi meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah melalui beberapa aktivitas yang dihasilkan oleh mikroba tersebut, di antaranya menambat nitrogen, melarutkan fosfat yang sukar larut dan menghasilkan fitohormon (zat pemacu tumbuh tanaman).

Selain mengandung mikroba penambat N dan pelarut P, pupuk hayati Agrimeth juga mengandung mikroba yang memiliki aktivitas enzimatik serta fitohormon yang telah teruji berpengaruh positif terhadap (1) pengambilan hara makro dan mikro tanah, (2) memacu pertumbuhan, pembungaan, pemasakan biji, dan pematangan dormansi, (3) meningkatkan vigor dan viabilitas benih, dan (4) mengefisiensi penggunaan pupuk NPK anorganik dan produktivitas tanaman.

5. Penyiapan Lahan

Kegiatan utama dari penyiapan lahan adalah pelumpuran tanah hingga kedalaman lumpur minimal 25 cm, pembersihan lahan dari gulma, pengaturan pengairan, perbaikan struktur tanah, dan peningkatan ketersediaan hara bagi tanaman. Pada tanah yang sudah terolah dengan baik, penanaman bibit lebih mudah dan pertumbuhannya menjadi optimal.



Mesin Pengolahan Tanah Amphibi merupakan hasil perekyasaan Balitbangtan (Patent dengan Nomor IDS000001646) yang berfungsi untuk mengolah tanah sekaligus mencacah sisa jerami padi, sisa tanaman jagung, dan gulma serta mencampur dengan tanah, untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah, yang dilengkapi dengan penyemprot dekomposer untuk mempercepat proses dekomposisi bio masa.

6. Penerapan Pupuk Organik (Biodekomposer)

Biodekomposer adalah komponen teknologi perombak bahan organik, diaplikasikan 2-4 kg per hektar untuk mendekomposisi 2-4ton jerami segar yang dicampur secara merata dengan 400 liter air bersih. Setelah itu larutan biodekomposer disiramkan secara merata pada tunggul dan jerami pada petakan sawah, kemudian digelebeg dengan traktor, tanah dibiarkan dalam kondisi lembab dan tidak tergenang minimal 7 hari.

Biodekomposer M-Dec mampu mempercepat pengomposan jerami secara insitu dari 2 bulan menjadi 3-4 minggu. Pengomposan jerami dengan aplikasi biodekomposer mempercepat residu organik menjadi bahan organik tanah dan membantu meningkatkan ketersediaan hara NPK di dalam tanah, sehingga meningkatkan efisiensi pemupukan dan menekan perkembangan penyakit tular tanah.



7. Pemupukan Anorganik

Untuk mendapatkan produktivitas >10ton GKG per ha diperlukan pemberian pupuk dengan dosis masing- masing minimal urea 200 kg per hektar dan NPK Phonska 300 kg per hektar. Pupuk Phonska diaplikasikan 100% pada saat tanam dan

pupuk urea masing-masing 1/3 pada umur 7-10 HST, 1/3 bagian pada umur 25-30 HST, dan 1/3 bagian pada umur 40-45 HST.

Penerapan teknologi penanaman padi sistem Jarwo Super mempunyai target produksi yang tinggi. Untuk mencapainya, sistem ini cocok untuk tanah sawah irigasi dengan kadar P (fosfat) dan K (kalium) sedang sampai tinggi, serta mempunyai kapasitas tukar kation (KTK) kategori sedang sampai tinggi. Penetapan status hara tanah hara P dan K diukur dengan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS). Daerah yang mempunyai potensi untuk dikembangkan budidaya jajar legowo super yang memiliki status hara P dan K sedang sampai tinggi di sentra produksi padi. Provinsi Riau memiliki 2 Kabupaten yang potensial untuk daerah pengembangan Jarwo Super, yaitu di Kabupaten Indragiri Hilir dan Kuantan Singingi.

8. Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu

Hama utama tanaman padi adalah wereng batang coklat (WBC), penggerek batang padi (PBP), dan tikus. Sedangkan penyakit penting adalah blas, hawar daun bakteri, dan tungro. Pengendalian hama dan penyakit diutamakan dengan tanam serempak, penggunaan varietas tahan, pengendalian hayati, biopestisida, fisik dan mekanis, feromon, dan mempertahankan populasi musuh alami. Penggunaan insektisida kimia selektif adalah cara terakhir jika komponen pengendalian lain tidak mampu mengendalikan hama penyakit. Komponen pengendalian hama dan penyakit tanaman padi adalah sebagai berikut:

- a. Tanam serempak dan pergiliran varietas
- b. Penggunaan varietas berpotensi hasil tinggi dan tahan hama penyakit antara lain Inpari 30 Ciherang Sub1, Inpari 32 HDB, dan Inpari 33.
- c. Mempertahankan keberadaan musuh alami di lingkungan setempat.
- d. Pemantauan populasi hama dan penyakit secara rutin.
- e. Pengendalian hama wereng sedini mungkin, ketika populasinya pada

pertanaman merupakan generasi ke-1. Pada umumnya, keberhasilan pengendalian wereng cokelat jika sudah memasuki generasi ke-2 atau ke-3 akan sangat kecil, bahkan mengalami kegagalan.

- f. Penggunaan pupuk N sesuai anjuran (tidak berlebihan)
- g. Pengendalian dengan pestisida secara tepat (dosis, sasaran, waktu, cara dan bahan aktif).

Pestisida nabati yang digunakan pada dem area Jarwo Super di Indramayu adalah BioProtector yang berbahan aktif senyawa eugenol, sitronelol, dan geraniol. Hasil penelitian sebelumnya menerangkan bahwa senyawa tersebut efektif mengendalikan berbagai hama penting pada tanaman padi seperti wereng batang cokelat, keongmas, dan walang sangit. Eugenol yang terkandung di dalam formula juga bersifat fungisidal sehingga diharapkan mampu menekan pertumbuhan penyakit yang disebabkan oleh jamur pathogen. Bahan aktif pestisida nabati yang diaplikasikan ke pertanaman beberapa waktu kemudian akan terurai terutama setelah terkena cahaya/sinar matahari dan selanjutnya akan berfungsi sebagai pupuk organik sehingga secara langsung mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman padi. Hasil penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa aplikasi BioProtector mampu meningkatkan produksi tanaman 10 hingga 15%. Pestisida nabati umumnya



memiliki daya racun rendah sehingga pemakaiannya aman bagi manusia dan hewan ternak. Aplikasi pestisida nabati dapat menjaga kelestarian serangga berguna seperti serangga penyerbuk dan musuh alami.

Aplikasi BioProtector sebaiknya dilakukan sekitar seminggu setelah bibit tanaman padi dipindahkan ke lapang. Aplikasi BioProtector selanjutnya diulang dua kali dengan selang waktu 7-10 hari kemudian. Aplikasi terakhir dilakukan satu atau dua kali saat tanaman padi sudah

memasuki fase generatif yang menunjukkan bahwa bulir-bulir padi mulai terisi. Aplikasi pada fase tersebut dilakukan untuk mengendalikan populasi walang sangit sekaligus untuk menyediakan hara setelah bahan organik tanaman yang berperan sebagai bahan aktif pestisida terurai terkena sinar matahari.

9. Panen

Panen merupakan kegiatan akhir dari proses produksi padi di lapangan dan faktor penentu mutu beras, baik kualitas maupun kuantitas.

a. Penentuan umur panen

Panen dilakukan pada saat tanaman matang fisiologis yang dapat diamati secara visual pada hamparan sawah, yaitu 90-95% bulir telah menguning atau



kadar air gabah berkisar 22-27%. Padi yang dipanen pada kondisi tersebut menghasilkan gabah berkualitas baik dan rendemen giling yang tinggi.

b. Panen

Panen dilakukan menggunakan alat dan mesin panen. Untuk mengatasi keterbatasan tenaga kerja di pedesaan, telah dikembangkan mesin pemanen seperti *stripper*, *reaper*, dan *combine harvester*. Mesin Pemanen Padi Tipe *Mini Combine Harvester* (*Combine Harvester*) merupakan alat pemanen produk Balitbangtan yang didesain khusus untuk kondisi sawah di Indonesia, alsintan ini telah mendapatkan sertifikat paten dengan nomor IDS000001477 untuk Tipe I, dan IDS000001631 untuk Tipe II. Keunggulan dari mesin ini adalah tingkat kebersihan

gabah panen yang dihasilkan mencapai 99,5% dengan kapasitas kerja mencapai 4-6 jam per hektar. Mesin dioperasikan oleh 1 operator dengan 2 pembantu dan mampu menggantikan tenaga kerja panen sekitar 50 HOK per hektar. Mesin pemanen ini memiliki gaya tekan mesin ke tanah (*ground pressure*) sebesar 0,13 kg per m² untuk tipe I, dan untuk tipe II mempunyai gaya tekan (*ground pressure*) mesin ke permukaan tanah sebesar 0,11 kg per cm².

B. Pasca Panen

a. Pengangkutan

Gabah perlu dikemas untuk menghindari tercecernya gabah selama pengangkutan. Pengangkutan gabah umumnya menggunakan truk, bak terbuka, gerobak dorong, sepeda motor atau sepeda.

b. Pengeringan

Pengeringan dapat dilakukan di bawah sinar matahari langsung atau dengan mesin pengering. Penjemuran sebaiknya beralas terpal dengan tebal lapisan gabah 5-7cm dan dilakukan pembalikan setiap 2 jam sekali. Penjemuran dihentikan setelah kadar air gabah mencapai 14% (GKG). Suhu pengeringan benih jika menggunakan *dryer* tidak melebihi 40-45°C, sedangkan untuk gabah konsumsi tidak melebihi 50-55°C.

c. Pengemasan

Gabah dikemas dalam karung atau kantung plastik yang berfungsi sebagai wadah, melindungi gabah dari kontaminasi, dan mempermudah pengangkutan.

d. Penyimpanan

Penyimpanan dengan teknik yang benar dapat memperpanjang umur simpan gabah/benih serta mencegah kerusakan beras. Proses respirasi yang masih berlangsung pada gabah dapat menyebabkan kerusakan seperti tumbuh jamur

sehingga mutu gabah turun. Ruang penyimpanan sebaiknya bebas dari hama dan penyakit. Fumigasi dan pemasangan kawat berperan penting untuk menghindari kerusakan gabah dari serangan tikus, burung dan kutu. Ruang penyimpanan perlu memiliki ventilasi yang cukup agar tidak lembab. Gabah atau benih yang telah dikemas dalam kantung atau karung disusun dan ditempatkan diatas palet kayu.

Hasil analisa ekonomi pada demfarm jarwo super di desa Kempas Jaya, Kabupaten Indragiri Hilir, menghasilkan produksi 11,1 ton per hektar GKP dengan perolehan pendapatan bersih sebesar Rp32.703.350 dan nilai BCR 3,79. Sedangkan pada teknologi petani dengan hasil sebesar 4,716 ton per hektar GKP diperoleh pendapatan bersih sebesar Rp6.194.000 dengan nilai BCR 1,43 (Laporan Akhir Peningkatan Kapasitas Penyuluh, 2017).

MODEL PERTANAMAN JAGUNG ZIG ZAG

Jagung merupakan salah satu komoditas strategis unggulan nasional yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Komoditas ini menjadi sumber pendapatan utama yang sekaligus memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan ekonomi wilayah. Sentra produksi jagung utama di Indonesia terdapat di Jawa Timur (luas panen 1,19 juta ha dengan produksi 5,37 juta ton), Jawa Tengah (luas panen 614,3 ribu ha dengan produksi 3,18 juta ton), Lampung (luas panen 474,9 ribu ha dengan produksi 2,83 juta ton), Sumatera Utara (luas panen 350,6 ribu ha dengan produksi 1,83 juta ton), Sulawesi Selatan (luas panen 283 ribu ha dengan produksi 1,82 juta ton), Nusa Tenggara Barat (luas panen 614,3 ribu ha dengan produksi 1,66 juta ton), Jawa Barat (luas panen 206,7 ribu ha dengan produksi 1,34 juta ton), Sulawesi Utara (luas panen 235,5 ribu ha dengan produksi 0,92 juta ton), Gorontalo (luas panen 212,5 ribu ha dengan produksi 0,91 juta ton), dan Sumatera Selatan (luas panen 137 ribu ha dengan produksi 0,80 juta ton). Tahun 2020 total produksi nasional mencapai 24.950.000 ton pipilan kering yang disumbang oleh 10 kawasan sentra produksi jagung. Capaian ini tidak terlepas dari peran inovasi agribisnis jagung antara lain benih varietas unggul, dan teknologi pendukungnya seperti teknologi Zig Zag.

Diseminasi teknologi Zig Zag untuk tingkatkan produksi jagung telah dilakukan di berbagai wilayah Indonesia. Metode penanaman Zig Zag signifikan meningkatkan hasil jagung hingga 31% lebih tinggi dibandingkan dengan metode penanaman konvensional. Penerapan teknologi Zig Zag meliputi penggunaan fosfat alam, pengelolaan air, pemupukan berimbang, serta penggunaan varietas yang memiliki potensi hasil tinggi.



Gambar 1 Teknologi Zig Zag Pada Tanaman Jagung (Sumber Foto: Balitbangtan, 2018)

Potensi produksi Jagung dengan Teknologi Zig Zag

Tanaman jagung cukup potensial untuk ditanam di agroekosistem lahan kering dan rawa. Teknologi budidaya jagung yang disajikan pada Tabel 1 menghasilkan produksi jagung 20,33 ton per hektar bentuk tongkol kering panen atau setara dengan 14 ton berat pipilan kering dengan kadar air 15%.

No.	Teknologi	Penerapan
1.	Varietas	Hibrida Potensi Hasil Tinggi
2.	Pengolahan tanah	Traktor
3.	Sistem tanam	Zig Zag (75 x 12,5 cm)
4.	Pemupukan	Kapur = 1 ton/ha, Pupuk kandang = 2 ton/ha Urea = 450 kg KCl = 200 kg/ha Rock fosfat = 1 ton/ha
5.	Pemeliharaan	Aplikasi pestisida dilakukan saat ada serangan, sebagian kecil melakukannya secara periodik
6.	Panen	Manual

Tabel 1.
Penerapan teknologi Zig Zag di dua Kecamatan, Kabupaten Barito Kuala, 2018

Analisis biaya dan pendapatan usaha tani jagung di lahan pasang surut disajikan pada tabel 2. Berdasarkan hasil analisis biaya dan pendapatan, usaha tani jagung dengan sistem tanam Zig Zag di lahan rawa pasang surut tipe luapan C memberikan keuntungan Rp11.975.000 per hektar dan termasuk efisien.

No.	Uraian	Fisik (satuan)	Nilai (Rp/ha)
1.	Produksi (tongkol)	14.675 kg	29.350.000
2.	Biaya produksi		17.375.000
	Sarana Produksi		10.185.000
	Benih	14,5 kg	1.450.000
	Urea	450,0 kg	900.000
	Fosfat alam	1000,0 kg	3.500.000
	KCl	200,0 kg	1.600.000
	Ponska	-	-
	Kapur	1000,0 kg	800.000
	Pupuk kandang	2000,0 kg	1.350.000
	Pestisida nabati	3 liter	195.000
	Herbisida	1,3 liter	390.000
	Tenaga kerja	58,5 HOK	7.180.000
	Pajak lahan		10.000
3.	Keuntungan		11.975.000
4.	R/C		1,69

Tabel 2
Analisis biaya dan pendapatan usahatani jagung 1 hektar di lahan pasang surut tipe luapan C.

MODEL PERBENIHAN KEDELAI EDAMAME SAYUR

Edamame atau kedelai sayur merupakan jenis kedelai yang dipanen polong muda dan hijau, yakni ketika pengisian biji sudah hampir penuh (80-90% pengisian). Edamame memiliki tekstur biji lembut, lebih cepat matang saat direbus, warna hijau polong masih dapat dipertahankan, dan ukuran biji yang besar mencapai lebih 30 gram per 100 biji. Rasa yang dimiliki kedelai sayur ini agak manis, aroma bagus, dan hasil polong muda 7-10 ton per hektar. Edamame mengandung nilai gizi yang cukup tinggi. Dalam 100 g biji edamame mengandung 11,4 g protein; 7,4 g karbohidrat; 6,6 g lemak; 100 mg vitamin A atau karotin; 0,27 mg vitamin B1; 0,14 mg vitamin B2; 1 mg vitamin B3; dan 27% vitamin C; serta mineral-mineral seperti 140 mg fosfor; 70 mg kalsium; 1,7 mg besi; dan 140 mg kalium.

Varietas edamame Biomax 1 (Hak PVT dengan nomor pendaftaran 26/Peng/08/2021) dan Biomax 2 (Hak PVT dengan nomor pendaftaran 27/Peng/08/2021) merupakan hasil koleksi Bank Gen Pertanian Balitbangtan asal Cina dengan nomor aksesori masing-masing adalah 05003-04452 dan 05003-04446. Selama ini, plasma nutfah edamame dimanfaatkan sebagai koleksi dalam kegiatan konservasi sumber daya genetik tanaman pangan (SDGTP). Berdasarkan kebutuhan produksi dan pengetahuan tentang edamame sebagai komoditas ekspor, kegiatan pengembangan varietas ini mulai dilakukan melalui seleksi massa terhadap aksesori tersebut. Aksesori ini diseleksi berdasarkan banyaknya polong dan cabang.

Varietas Biomax 1 memiliki potensi hasil polong muda mencapai 10,35-14,65 ton per hektar dan polong muda berbiji 2 dan 3 mencapai 8,80-12,05 ton per hektar. Polong muda edamame ini dapat dipanen pada umur 72-74 hari dengan jumlah polong total 20-28 polong/tanaman, bobot 100 polong mencapai 332,3 - 395,8 g, dan rasanya agak manis.

Sedangkan, varietas Biomax 2 memiliki potensi hasil produksi polong muda mencapai 8,51-16,39 ton per hektar dan polong muda berbiji 2 dan 3 menghasilkan 7,07 - 13,22 ton per hektar. Polong muda edamame ini dapat dipanen pada umur 71-72 hari dengan jumlah polong total 20-33 polong/tanaman, bobot 100 polong 298,63 - 355,89 g, dan rasanya agak manis.

Daerah adaptasi edamame cukup luas, mulai dari dataran menengah hingga tinggi dengan ketinggian tempat dari 250 hingga 700 mdpl. Di Indonesia, wilayah budidaya edamame lebih banyak ditemukan di dataran menengah seperti Cisarua (Jawa Barat) dan Jember (Jawa Timur). Pelaksanaan uji keunggulan genotipe edamame ini dilakukan di 3 lokasi dataran menengah di Jawa Barat, yaitu di Kab. Bogor, Cianjur, dan Kuningan.

Cara budidaya edamame Biomax 1 dan Biomax 2 hampir sama dengan budidaya kedelai biasa, perbedaan yang utama terletak pada cara dan waktu panen. Lahan edamame ini dibuat bedengan sekitar 1,2 m dan panjang sesuai kondisi lahan kemudian ditambahkan pupuk kandang sebanyak 3 ton per hektar di atas permukaan tanah. Pola penanaman dengan cara ditugal dan diisi 1 biji per lubang tanam serta menggunakan jarak tanam 30 cm x 20 cm atau 40 cm x 15 cm. Sebelum tanam benih, perlakuan benih dilakukan dengan mencampurkannya menggunakan insektisida Marshal 25 ST dosis 20-40 g/kg benih atau langsung dimasukkan ke dalam lubang tanam dengan insektisida Furadan 3 GR. Pengendalian hama dan penyakit tergantung populasi serangan. Takaran pemupukan dengan urea 100-150 kg, 100-150 kg SP-36, dan 100-125 kg KCl per hektar.

Polong edamame Biomax 1 dan Biomax 2 dipanen pada saat pengisian polong penuh (stadia R6) yaitu panen polong mudanya. Waktu panen polong muda dilakukan saat polong terlihat terisi penuh, warna polong masih hijau, daun masih hijau, dan beberapa daun mulai menguning. Pemanenan dilakukan secara manual yakni dengan cara memetik langsung semua polong, setelah itu dilakukan *grading* (pemisahan) antara polong berbiji 2 dan 3 dengan polong yang berbiji 1 atau pengisian polong tidak sempurna. Polong muda edamame siap dikemas dan dipasarkan.

Di Indonesia minat menanam kedelai sayur (edamame) mulai meningkat. Permintaan dari Jepang terhadap edamame untuk Indonesia pada tahun 2019 adalah sebanyak 75.000 ton, sementara baru 5.000 ton terpenuhi oleh PT Mitra Tani di Jember. Ada juga kerja sama antara *supplier* dengan petani di Cisarua, Kabupaten Bogor, Kabupaten Kuningan,

dan Kabupaten Bandung, Jawa Barat yang mendistribusikan ke berbagai supermarket di Jakarta, Bandung, dan sekitarnya. Oleh karena itu, pangsa pasar ini relatif pasti di berbagai supermarket dengan harga yang cukup menarik dan menguntungkan para petani. Seperti yang dilakukan oleh PT Mitra Tani di Jember yang telah bekerja sama dengan petani dalam usaha penanaman edamame dan hasil produksinya digunakan dalam memenuhi kebutuhan pasar ekspor.

Dalam upaya meningkatkan produksi edamame, ketersediaan benih perlu dipersiapkan dengan jumlah yang cukup dan mutu yang berkualitas. Jika mengandalkan benih impor, tentu sulit dan harganya mahal. Oleh karena itu, produksi benih sumber akan dilakukan melalui kerja sama berbagai pihak baik penangkar, Balai Benih Induk (BBI), BPTP(BPTP), produsen benih *Breeder Seed* (benih sumber pemulia), dan *Foundation Seed* (benih dasar) yang mengikuti standar ISO 9001:2015 BBU. Sasaran pengembangan varietas ini melalui diseminasi pengenalan varietas, yaitu gelar teknologi lapang dan temu lapang dengan para petani/kelompok tani serta penyuluh dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura dan BPTP di daerah sasaran pengembangan.

Pengembangan Edamame Biomax 1 dan Biomax 2		
<p>1. Produksi polong luar dan dalam negeri</p> <p>Kerjasama perusahaan dengan petani/kelompok tani/Gapoktan</p>	<p>2. Produksi Benih sumber</p> <p>Penangkar benih, (BBI), dan (BPTP)</p> <p>Standar ISO 9001:2015 BBU</p>	<p>3. Diseminasi varietas</p> <p>Gelar teknologi lapang dan Temu lapang</p> <p>petani /kelompok tani , penyuluh (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura) dan BPTP</p>

Gambar 1. Pola pengembangan Edamame Biomax 1 dan Biomax 2



Gambar 2 Edamame Biomax 1



Gambar 3 Edamame Biomax 2

MODEL PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN UBI KAYU UNTUK TEPUNG PRAGELITINISASI

Ubi kayu tersedia dalam jumlah besar dan beragam di Indonesia dan telah menjadikan Indonesia sebagai penghasil ubi kayu terbesar di dunia setelah Nigeria dan Thailand. Sentra produksi ubi kayu terdapat di Lampung (Lampung Tengah, Tulang Bawang, Lampung Timur, Lampung Utara, Way Kanan dan Lampung Selatan), Jawa Barat (Bogor, Sukabumi, Cianjur, Bandung, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Sumedang, Purwakarta), Jawa Tengah (Cilacap, Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Boyolali, Wonogiri, Sragen, Karanganyar, Pati, Jepara), Yogyakarta (Gunung Kidul), Jawa Timur (Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Kediri, Malang, Bondowoso, Probolinggo, Ngawi, Pasuruan, Tuban, Bangkalan, Pamekasan, Sampang, Sumenep), NTT (Sumba Barat, Kupang, TTS, TTU, BELU, Flores Timur, Sikka, Manggarai), Sulawesi Selatan (Bulukumba, Jeneponto, Gowa, Maros, Tana Toraja, Enrekang), dan Sumatera Utara (Tapanuli Utara, Simalungun, Deli Serdang, Serdang Bedagai, Labuhan Batu, Dairi).

Balitbangtan telah melepas beberapa varietas ubi kayu manis, yaitu varietas Vati 1, Vati 2, dan juga Vamas. Dengan implementasi cara budidaya yang sesuai standar, budidaya ubi kayu dapat memberikan nilai tambah sekitar Rp20.000.000 per hektar atau setara 20 ton ubi segar per hektar per tahun.



Gambar 1 Percontohan Implentasi Budidaya Ubi kayu Terstandar sebagai Bahan Baku Tepung Pregelatinisasi, Sukabumi 2020

10 Model Penerapan Inovasi Kolaboratif

Ubi kayu dapat diolah menjadi aneka ragam olahan pangan. Salah satunya adalah sebagai bahan baku pembuatan tepung. Tepung pregelatinisasi (Pre-gel) ubi kayu merupakan salah satu inovasi unggulan Balitbangtan. Tepung ini berasal dari ubi kayu manis yang diproses secara cermat dan terstandar melalui proses pemasakan berbasis teknologi ekstrusi (Paten No IDS000001996 dan P00202010826). Pengolahan ubi kayu dalam bentuk tepung merupakan langkah strategis untuk meningkatkan daya gunanya dan fleksibilitasnya. Tepung ubi kayu manis yang sesuai untuk pembuatan tepung Pre-gel adalah varietas Manggu

Tepung pregelatinisasi ubi kayu memiliki tekstur sangat halus, tidak berasa, dan tidak terdeteksi bau "gaplek". Sifat tersebut menjadikan tepung ini sebagai tepung yang multifungsi, yaitu sebagai bahan baku, bahan pembantu, *texturant*, *filler*, dsb. Tepung ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu lebih awet dibandingkan dengan tepung nonpregel, mudah dikompositkan dengan *ingredient* lain (tidak mudah tersegregasi), ramah lingkungan, dan tidak mengandung allergen.



Gambar 2 Penggunaan Tepung Pregel sebagai Bahan Baku *Bakery* dan Nugget Spesial

Model pengembangan produksi tepung Pre-gel telah diinisiasi oleh PT Infiad di kawasan Cigombong dengan melibatkan Taman Teknologi Pertanian Cigombong (TTP Cigombong) dan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes). TTP Cigombong berperan dalam penyediaan bibit unggul ubi kayu manis varietas unggul Balitbangtan. Produksi bibit yang dilakukan di TTP Cigombong tersebut telah terstandarisasi dan dalam prosesnya didampingi langsung oleh peneliti Puslitbang Tanaman Pangan. Bibit ubi kayu yang dihasilkan didistribusikan kepada BUMDes yang dilibatkan sebagai penyedia bahan baku singkong dan PT Infiad sebagai pengguna teknologi tepung pregel. Tepung tersebut dipasarkan secara *business to business* (B2B).

Pengembangan tepung pregelatinisasi ubi kayu secara berkelanjutan sangat diperlukan untuk memenuhi pasar domestik yang potensinya sangat besar untuk substitusi impor. Pasar domestik meliputi sektor konsumen/retail (rumah tangga, penjaja makanan), pasar industri pangan (*bakery*, mi, aneka saus/bumbu, sup, krim, *spread*/olesan), maupun pasar *hospitality* (hotel, restoran, kafe, kantin). Tepung Pre-gel dapat dipergunakan seperti yang tertera pada Gambar 2. Produksi tepung ubi kayu Pre-gel dinilai menguntungkan dengan indikator R/C 1,19. Rasio tersebut masih berpotensi meningkat melalui optimasi produksinya.

MODEL PERBENIHAN BAWANG MERAH *TRUE SEED OF SHALLOT*

Bawang merah merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki banyak manfaat dan bernilai ekonomi tinggi. Produksi bawang merah nasional tahun 2019 mencapai lebih dari 1,5 juta ton atau tumbuh 5% dari tahun sebelumnya dengan luas panen hampir 160 ribu hektar atau produktivitasnya mendekati 10 ton per hektar. Bawang merah ditanam di hampir seluruh provinsi di Indonesia dengan sentra produksi antara lain di Jawa Tengah (Brebes, Tegal, Kendal, Demak, Bima, dan Pati), Jawa Timur (Nganjuk dan Probolinggo), Jawa Barat (Bandung, Majalengka, dan Cirebon), Nusa Tenggara Barat (Bima dan Sumbawa), Sumatera Barat (Solok), Sulawesi Selatan (Enrekang), Bali (Bangli dan Tabanan), Yogyakarta (Bantul, Sleman, dan Kulon Progo), dan Sumatera Utara (Karo, Humbahas, dan Tapanuli Utara).

Permintaan bawang merah segar untuk konsumsi rumah tangga dan bahan baku industri pengolahan di dalam negeri terus mengalami peningkatan setiap tahun sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk dan pertumbuhan industri makanan. Oleh karena itu, produksi bawang merah yang berkualitas harus ditingkatkan dan diproduksi sepanjang tahun agar pasokan tersedia dan harganya tidak berfluktuasi. Selain itu, bawang merah juga termasuk komoditas strategis unggulan nasional yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Komoditas ini menjadi sumber pendapatan utama yang sekaligus memberikan kontribusi besar terhadap perkembangan ekonomi wilayah. Pada tahun 2019, total produksi nasional sebesar 1.580.247 ton, sejumlah 1.530.404 ton (97%) disumbang oleh 9 kawasan sentra produksi bawang merah.

Pada kurun waktu tahun 2015 sampai dengan 2019, ekspor bawang merah segar dan olahan menunjukkan kecenderungan yang meningkat. Pada sisi lain luas tanam bawang merah di Indonesia pada kurun waktu 2015 sampai dengan 2019 mengalami kenaikan, yaitu dari 122.126 hektar pada tahun 2015 menjadi 159.195 hektar pada tahun 2019, akan tetapi produktivitasnya mengalami penurunan dari 10,06 ton per hektar pada tahun 2015 menjadi 9,93 ton per hektar.

Upaya untuk meningkatkan produktivitas bawang merah sesuai dengan potensi hasilnya terus dilakukan, namun masih terkendala oleh ketersediaan benih bawang

merah bermutu dalam jumlah cukup sepanjang tahun bagi petani. Salah satu terobosan teknologi dalam rangka meningkatkan produktivitas dan kesinambungan produksi bawang merah yaitu melalui penggunaan biji botani bawang merah (*True Seed of Shallot/TSS*) sebagai sumber benih yang bermutu. Beberapa keunggulan TSS yakni: kebutuhan benih TSS hanya 3-7 kg per hektar, lebih efisien jika dibandingkan dengan kebutuhan benih dari umbi yang memerlukan 1-1,5 ton per hektar sehingga penggunaan benih TSS dapat mengurangi biaya benih (Basuki, 2009). Selain itu, produksi benih TSS lebih tinggi serta menghasilkan tanaman yang bebas dari penyakit dan virus. Kelebihan lain dari TSS adalah tidak memerlukan gudang penyimpanan yang luas, tidak memerlukan transportasi khusus, distribusi lebih mudah, serta keseragaman mutu benih lebih tinggi. Di samping itu, TSS menghasilkan ratio perbanyakan benih (umbi ke biji/TSS yang tinggi (1:200–300) dan memiliki daya simpan yang lama (>2 tahun) serta tidak memiliki masa dormansi sehingga penyediaan benih terjamin sepanjang tahun.

Teknologi TSS yang mempunyai peluang dalam peningkatan produktivitas dan kesinambungan produksi bawang merah dapat dilakukan melalui penerapan Teknologi Produksi TSS dan Pengembangan Teknologi TSS di lapangan.

Penerapan Teknologi Produksi TSS meliputi:

1. **Persyaratan Tumbuh**

Untuk kondisi tropis seperti di Indonesia, beberapa daerah telah diidentifikasi sesuai dan memiliki potensi untuk wilayah pengembangan produksi TSS. Wilayah-wilayah tersebut berada pada ketinggian lebih dari 1000 mdpl, beriklim kering dengan kelembaban <75% dan tidak berkabut.

2. **Pemilihan Varietas**

- Varietas yang disukai oleh petani/konsumen, ditinjau dari karakteristik umbi (warna, bentuk, aroma, dan ukuran) serta adaptif terhadap lingkungan tumbuh;
- Varietas yang berbunga banyak seperti: Trisula, Bima Brebes, Maja, Pancasona, Biru Lancor, Bauji, dll.;

- Varietas-varietas yang sudah dilepas Instansi Pemerintah atau swasta dapat disertifikasi perbenihannya sesuai dengan peraturan Kepmentan Nomor: 131/Kpts/Sr.130/D/11/2015 tentang Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bawang Merah;
- Kesesuaian varietas dengan agroklimat, seperti varietas Bima Brebes yang rentan terhadap penyakit sebaiknya diproduksi di lokasi yang beriklim kering.

3. Komponen Teknologi

Pengembangan Teknologi TSS di lapangan meliputi: (a) Teknologi Produksi Lipat Ganda (Proliga) TSS dan (b) Teknologi Produksi Umbi Mini.

- a. Komponen Teknologi Proliga TSS (Sumber: Penerapan Teknologi Lipat Ganda (Proliga) Bawang Merah Mendukung Ekspor, meliputi:
 - (1) Penggunaan benih bermutu melalui benih asal biji botani (TSS) spesifik lokasi;
 - (2) Peningkatan populasi tanaman persatuan luas menjadi 2-3 kali lipat;
 - (3) Pengelolaan hara berbasis analisis tanah dan sesuai kebutuhan tanaman;
 - (4) Penerapan pengendalian hama terpadu (PHT); dan
 - (5) Penggunaan alat dan mesin pertanian untuk pengolahan tanah dan pengairan untuk daerah-daerah yang mengalami kelangkaan dan mahal nya tenaga kerja.
- b. Komponen Teknologi Produksi Umbi Mini (Sumber: Petunjuk Teknis Produksi Umbi Mini Bawang Merah Asal Biji *True Seed of Shallot*/TSS Ramah Lingkungan, meliputi:
 - (1) Persiapan Lahan berupa pembersihan lahan dan pembuatan bedengan dengan lebar 1,2 m dan panjang sesuai kondisi lahan, tinggi bedengan 30 cm dengan jarak antar bedengan 1 m (Gambar 1).
 - (2) Solarisasi dilakukan dengan menutup bedengan dengan plastik benih (polyethylene/PP) selama 2 minggu (Gambar 2). Sebelum ditutup plastik, bedengan disiram dengan air.



Gambar 2 Persiapan penutupan bedengan dengan plastik

- (3) Solarisasi dilakukan dengan menutup bedengan dengan plastik benih (*polyethylene/PP*) selama 2 minggu (Gambar 2). Sebelum ditutup plastik, bedengan disiram dengan air.



Gambar 2 Persiapan penutupan bedengan dengan plastik

- (4) Pembuatan Rumah Naungan dan Garis Tanam/Larikan pada masing-masing bedengan dengan atap plastik transparan (PE) dengan ketinggian tiang bambu 2 m dan 1,5 m (atap miring) dengan arah atap plastik menghadap ke timur (Gambar 3).
- (5) Pemupukan berupa pupuk kandang sebanyak 10 ton per hektar dan SP 36 dengan dosis 150 kg per hektar.
- (6) Penanaman dengan menyebarkan benih TSS pada larikan dalam bedengan dengan kerapatan 3 gr/m², lalu lubang larikan ditutup dengan media persemaian.

- (7) Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore dengan *sprayer* bertekanan rendah.
- (8) Pengendalian gulma, hama, dan penyakit dilakukan setelah tanaman berumur > 30 hari selama dua minggu sekali.
- (9) Panen umbi mini dilakukan saat umur tanaman 85-90 hari.

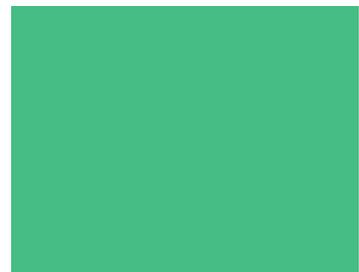
Prospek pasar tergantung seberapa banyak petani bawang merah yang bersedia menanam TSS secara swadaya. Produsen benih TSS tidak bisa selalu menggantungkan pada proyek pemerintah. Misalnya, sekitar 10% atau 15.000 hektar. Kebutuhan benih TSS mencapai 2 kg per hektar dengan harga benih sekitar Rp3,4 juta per kg. Potensi pasarnya mencapai 30 ton atau bernilai sekitar Rp102 milyar.



Benih biji *True Shallot Seed*.



Bawang Merah varietas TSS Agrihorti 1



Bawang Merah varietas TSS Agrihorti 2

MODEL PENINGKATAN PRODUKSI TEBU MELALUI TEKNOLOGI BONGKAR RATUN DAN RAWAT RATUN TEBU

Proporsi tebu di Indonesia mencapai 86,4% tanaman ratun (*ratoon cane*, RC) dan hanya 13,6% tanaman baru (*plant cane*, PC). Pada tahun 2019, tercatat bahwa proporsi tanaman ratun (RC) meningkat menjadi 91,7%, dan hanya 8,3% yang merupakan tanaman baru (PC). Tanaman baru terdiri dari bongkar ratun dan perluasan areal. Luas areal tebu tahun 2015 tercatat 445.651 hektar, sedangkan pada tahun 2019 menjadi 411.435 hektar. Ini menunjukkan program perluasan dan bongkar ratun yang dicanangkan tidak menunjukkan hasil yang nyata. Penyebab kurang berhasilnya program perluasan areal dan bongkar ratun, di antaranya adalah kurang tersedianya benih yang tepat waktu dan (yang lebih penting) petani enggan mengganti tanamannya dengan tanaman baru dan membongkar tanaman lama. Salah satu alasan petani enggan mengganti dengan tanaman baru adalah biaya yang dikeluarkan cenderung besar dan biasanya di tahun pertama belum bisa kembali modal. Ratun yang terlalu lama berakibat menurunkan kemampuan tanaman untuk berproduksi dan banyak masalah hama/penyakit tanaman. Oleh karenanya, untuk pengembangan tebu tetap ditempuh dua acara, 1) perluasan areal (ekstensifikasi) + bongkar ratun dan 2) rawat ratun (intensifikasi).

Bongkar ratun

Sesuai Permentan 53/2015, Bongkar Ratun adalah pelaksanaan budidaya tanaman tebu dengan melakukan pembongkaran tanaman tebu yang telah dikepras lebih dari 3 kali atau secara ekonomis sudah tidak menguntungkan. Teknologi bongkar ratun yang dikembangkan adalah menggunakan varietas unggul baru (VUB) tebu Balitbangtan dengan sistem tanam juring ganda. Dari 7 VUB Balitbangtan yang sudah dilepas, sebagai contoh untuk lokasi Blitar, hanya varietas yang penampilannya mirip dengan varietas lama (BL) yang dapat diterima petani sehingga program bongkar ratun dapat dilaksanakan. VUB Balitbangtan yang dikembangkan adalah AAS Agribun (warna batang merah kecoklatan, potensi produktivitas 112,5 - 134,6 ton per hektar, rendemen 10,05%) dan AMS Agribun (warna batang ungu, potensi produktivitas 110,0 - 132,5 ton per hektar, rendemen 7,84%).



Selain VUB, teknologi yang dikembangkan adalah dengan sistem tanam juring ganda (170cm/50cm). Dengan sistem juring ganda ini jarak pusat ke pusat (PKP) yang biasanya 100 cm, dimodifikasi menjadi 170/50 cm. Dengan demikian, jumlah juringnya tetap sama. Keunggulan sistem ini adalah mengoptimalkan penerimaan sinar matahari, semua baris menjadi tanaman pinggir yang lebih banyak menerima sinar matahari sehingga diharapkan fotosintesis dapat berlangsung lebih optimal dan hasil dapat meningkat.

Dengan sistem juring ganda, tanaman tebu dapat ditingkatkan populasinya dengan cara tanam benih ganda. Selain itu, dapat juga dilakukan dengan cara tanam benih *overlap* 50%. Seiring dengan perlakuan sistem juring ganda benih ganda, populasi akan meningkat dan menyebabkan kebutuhan ikut meningkat. Namun demikian, peningkatan pupuk tidak perlu digandakan, melainkan yang optimal adalah 1,4 kali dosis pupuk sistem juring tunggal benih tunggal. Kualitas tanah juga diperbaiki dengan pemberian bahan/pupuk organik atau dengan *biochar*, minimal 5 ton per hektar.

Dengan sistem juring ganda benih ganda, produktivitas tebu PC dapat meningkat 146%, hablur, gula meningkat 156% dibandingkan dengan juring tunggal benih tunggal dan rendemen meningkat 0,23%. Sedangkan untuk tebu ratun, produktivitas tebu dan hablur gula RC meningkat 102% dan rendemen tetap. Dengan sistem juring ganda benih ganda, keuntungan petani meningkat dibandingkan dengan sistem juring tunggal benih tunggal.

Pada ruang yang lebar (170 cm) dapat diberikan pupuk hijau (*Crotalaria juncea*) yang dapat meningkatkan produktivitas tebu hingga 60%. Di sela-sela juring ganda tebu, dapat pula diisi untuk tumpangsari dengan kedelai atau kacang tanah dengan produktivitas tebu mencapai 103 ton per hektar, kedele 0,975 ton per hektar, dan kacang tanah 1,375 ton per hektar. Kebijakan penerapan tumpangsari ini harus memperhatikan pengaturan jarak tanam dan waktu tanam yang tepat sehingga tidak menaungi tebu.

Selain lahan seluas 10 ha bongkar ratun dan 5 hektar areal baru di Blitar, pengembangan VUB Balitbangtan dengan juring ganda juga diterapkan di Pati dengan pembangunan kebun benih seluas 3 hektar.

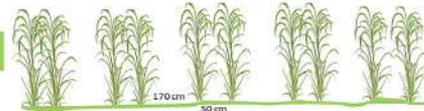
OPTIMALISASI SINAR MATAHARI



SINAR MATAHARI TIDAK OPTIMAL



SINAR MATAHARI LEBIH OPTIMAL

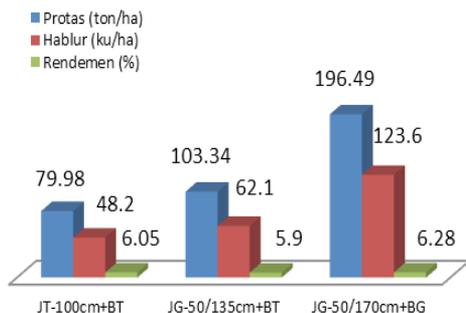


JURING GANDA 170 CM/50 CM

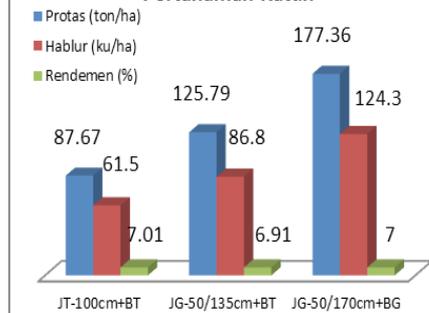


Tanaman juring ganda

Pertanaman Pertama



Pertanaman Ratus



Sistem tanam	Pertanaman pertama (PC)			Pertanaman ratus (RC)		
	Penerimaan petani (Rp/ha)	Pengeluaran (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)	Penerimaan petani (Rp/ha)	Pengeluaran (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)
JT-100cm+BT	29.379.600	40.390.100	-11.010.500	37.131.600	33.490.100	3.641.500
JG-50/135cm+BT	37.938.300	47.741.800	-9.803.500	52.468.500	38.441.800	14.026.700
JG-50/170cm+BG	78.600.300	51.958.000	26.642.300	75.053.100	39.058.000	35.995.100

Keterangan:

JT= Juring tunggal, benih tunggal (pop 80 ribu), pupuk 6 ku Phonska + 5 ku ZA

JG 50/135= Juring ganda, benih tunggal (pop 132 ribu), pupuk 8,4 ku Phonska + 7 ku ZA

JG 50/170= Juring ganda, benih ganda (pop 188 ribu), pupuk 14 ku Phonska + 12 ku ZA

Harga gula = Rp8500/kg, tetes 3 kg/ku tebu harga tetes Rp1000/kg. Pembagian petani 66% gula

Tumpangsari tebu-kacang tanah: produktivitas tebu 103 ton per ha; kacang tanah 1,375 ton per ha



Crotalaria juncea di antara juring ganda tebu, meningkatkan hasil tebu hingga 60%.



Tumpangsari tebu-kacang tanah: produktivitas tebu 103 ton per ha; kacang tanah 1,375 ton per ha

Rawat Ratun

Ratun (Keprasan) adalah tanaman tebu yang tumbuh dari tunas tanaman sebelumnya (setelah ditebang). Walaupun dalam Permentan 53/2015 setelah kepras/ratun 3 kali dianjurkan untuk bongkar ratun, namun demikian kenyataan di lapangan petani terus memelihara tebunya bahkan hingga lebih dari 10 kali dengan melakukan penyulaman pada barisan yang kosong dengan benih seadanya. Beberapa penyebab kurang baiknya tanaman tebu ratun di antaranya: karena pembakaran serasah setelah panen/tebang, bahan tanam awal maupun sulaman tidak baik, populasi tanaman tidak penuh, pengelolaan hara tidak optimal, irigasi tidak cukup (tadah hujan), dan gangguan hama/penyakit/gulma tidak efisien.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penerapan teknologi rawat ratun yang baik agar produktivitas tebu tidak turun. Beberapa teknologi yang disarankan dan sedang diterapkan di RPIK Tebu Blitar (35 hektar) adalah: cara tebang, pengelolaan serasah, kepras, pedot oyot (putus akar), penyulaman, pengelolaan bahan organik, pengelolaan hara, pengelolaan OPT, dan panen yang baik.

Tebang sebaiknya dilakukan di dasar/permukaan tanah, jangan disisakan tunggul >3 cm, dan harus menggunakan sabit khusus yang tajam atau dengan *cane harvester*. Serasah jangan dibakar, tetapi dicacah di lahan, dapat diberi sedikit urea, air, dan biodegradator untuk mempercepat degradasi serasah. Serasah dapat pula diproses menjadi *biochar* dan dikembalikan ke tanah. Praktek pengembalian serasah ke tanah ini jika dilakukan dengan baik, maka produktivitas tebu dapat dipertahankan tetap tinggi hingga ratun ke-8.

Pengeprasan sebaiknya dilakukan di pangkal batang, tidak menyisakan tunggul batang lama, dan dilakukan segera setelah tebang/apen tidak lebih dari 2 minggu. Jika tebangnya dilakukan di pangkal batang, bisa jadi tidak perlu dikepras, khususnya pada tanah-tanah ringan (berpasir) yang memiliki resiko pangkal/perakaran tanaman dapat terbongkar.

Pedot oyot (putus akar) bertujuan untuk memutus akar tua dan memacu pertumbuhan akar baru yang aktif. Jika dilakukan dengan baik, perlakuan ini dapat meningkatkan hasil hingga 14%. Pedot oyot dapat dilakukan dengan bajak dalam yang ditarik sapi atau dengan *subsoiler*.



Selain itu, perlu juga dilakukan penyulaman pada barisan (*gap*) yang kosong agar populasi tetap utuh, sehingga dapat dipanen paling tidak 10 batang per meter. Yang perlu diperhatikan dalam tahap ini adalah bahan sulaman harus dari varietas yang sama dan sehat; dapat berasal dari benih semaian/dederan yang disiapkan, rayungan (tunas yang tumbuh dari batang tebu), atau seblangan (memindah sebagian tunas dari rumpun sebelahnya). Penyulaman jangan lebih dari 1,5 bulan karena tidak dapat menyusul pertumbuhan tanaman di sekitarnya.

Berhubungan dengan keberadaan bahan organik tanah semakin menurun, hingga statusnya sangat rendah, mencapai $<2\%$, maka perlu adanya pengelolaan bahan organik tanah dan hara yang baik. Cara yang murah adalah dengan mengembalikan serasah ke lahan, tidak membakarnya karena potensi serasah tebu ketika panen dapat mencapai 10-15 ton per hektar. Dapat pula dilakukan penambahan bahan organik dari sumber lainnya, seperti kompos, pupuk kandang, blotong, abu ketel, biochar, dan *Crotalaria juncea*. Aplikasi bahan organik dan hara dapat dilakukan di alur pedot oyot. Penambahan bahan organik ke tebu ratun dapat memperbaiki kualitas tanah dan dapat meningkatkan produktivitas tebu hingga 26-39%.

Kebutuhan kesuburan tanah untuk tebu adalah N-total $\geq 1,5$ ppm, P₂O₅ tersedia ≥ 75 ppm, K₂O tersedia ≥ 150 ppm, dan kejenuhan Al $\leq 30\%$. Sedangkan dalam 1 ton hasil panen tebu diketahui rata-rata mengangkut hara dari dalam tanah 1,95 kg N, 0,30–0,82 kg P₂O₅ dan 1,17–6,0 kg K₂O. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan hara yang tepat. Beberapa yang perlu dilakukan adalah pemberian pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik diberikan setelah kepras dengan dosis 5-20 ton per hektar. Sedangkan pupuk anorganik: 180 kg N, 75 kg P₂O₅ dan 75 kg K₂O per ha (600 kg pupuk NPK: 15:15:15 dan 500 kg ZA) per ha; atau 140-160 kg N (700-800 kg ZA); 30-81 kg P₂O₅ (65-225 kg SP36); 123-161 kg K₂O (205-268 kg KCl) per ha. Pemupukan pertama tidak lebih dari umur 2 minggu dengan dosis 1/3 bagian ZA dan seluruh dosis pupuk NPK. Pemupukan ke dua pada 1-2 bulan setelah pemupukan pertama dengan dosis 2/3 dosis pupuk ZA. Pemupukan dilakukan pada lubang pupuk atau dialur: ± 10 cm dari pangkal tanaman; dan ditutup dengan tanah.

Karena tanaman tebu perlu air yang cukup sampai umur 5-9 bulan, maka (jika tersedia pengairan) dapat dilakukan pengairan secara berkala setiap 7-14 hari, atau sesuai kebutuhan tanaman. Pada lahan kering tergantung pada curah hujan, maka perlu upaya pengawetan air dalam tanah, di antaranya dengan pengelolaan bahan organik yang baik seperti serasah.

Pengendalian gulma dapat dilakukan secara kimia atau mekanis tergantung dari kondisi. Pengendalian secara mekanis dapat dilakukan saat masih dalam stadia peka terhadap herbisida sedangkan secara kimia dapat dilakukan pada *pre emergence* (pra tumbuh), *late pre emergence* (awal tumbuh) maupun *post emergence* (setelah tumbuh). Dengan pengelolaan serasah sebagai mulsa, dapat mengendalikan gulma.



Perbandingan pertanaman yang diberi serasah (gulma terkendali) dan tidak diberi serasah.

Pengendalian hama dilakukan dengan pemantauan secara berkala 2 minggu sekali terhadap hama yang mungkin ada, seperti belalang, penggerek batang, penggerek pucuk, uret, dan tikus. Pengelupasan (pelepah) daun tua/kering (klentek) dapat membantu membersihkan tebu dari hama. Demikian pula pengendalian penyakit dilakukan pemantauan secara berkala terhadap penyakit luka api, RSD, mosaik, pokkah boeng, dan lapuk pangkal batang.

Pada saat panen, perlu diperhatikan beberapa kriteria bahan baku tebu (BBT) layak giling, yakni: Masak, Bersih, dan Segar (MBS).

1. **Tebu Masak (M).** Daunnya sebagian besar menguning, daun hijau tersisa ± 5 helai, bentuk susunan daun menyerupai kipas, ruas batang semakin memendek, dan umur tanaman antara 11 sampai 12 bulan. Tebang rata tanah (pokmah) dengan tunggul maksimal 3 cm. Tebu masak apabila rendemen batang bagian atas, tengah, dan bawah sama, berdasarkan hasil analisa kemasakan, maka kriteria tebu masak dan layak tebangnya memiliki Faktor Kemasakan (FK) ± 25 , Koefisien Peningkatan (KP) ± 100 , Koefisien Daya Tahan (KDT) ± 100 , Brix Nira Perahan Pertama (NPP) $\geq 20\%$, pol NPP $> 16\%$, Harkat Kemurnian (HK) $> 80\%$, dan Kadar gula reduksi $< 0,5\%$.
2. **Tebu Bersih (B).** Berat tunggul ≤ 10 ku/ha, tebu tercecer di kebun (berondolan) ≤ 15 ku/ha, dan bebas dari kotoran dengan toleransi $< 5\%$ (daduk, akar/tanah, tanaman lain, pucukan, dan sogolan/tunas baru).
3. **Tebu Segar (S).** Tebu yang ditebang dan digiling memiliki tenggang waktu tidak lebih dari 1x24 jam untuk tebu segar dan tebu terbakar dengan tenggang waktu giling kurang dari 10 jam.

MODEL AGRIBISNIS PERBENIHAN KAKAO

Tanaman kakao hingga saat ini masih menjadi komoditas utama subsektor perkebunan dan mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Kakao juga salah satu komoditas ekspor Indonesia sebagai penghasil devisa negara selain minyak dan gas. Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kakao terbesar ketiga dunia setelah Ghana dan Pantai Gading. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar biji kakao di dalam negeri masih cukup besar. Pasar potensial yang akan menyerap pemasaran biji kakao adalah industri pengolahan kakao di Pulau Jawa. Oleh karena itu, seiring meningkatnya industri produksi cokelat dan turunannya, tanaman kakao sangat berpotensi untuk dikembangkan secara intensif. Dengan kata lain, adanya peningkatan industri cokelat ini maka diperlukan juga usaha pengembangan di sektor hulu, sehingga produktivitasnya dapat bertambah. Upaya ini juga tentu saja akan mengurangi ketergantungan impor.

Menurut data International Cocoa Organization (ICCO), tahun 2018 Indonesia menduduki peringkat ke-6 produsen biji kakao terbesar dunia pada dengan volume produksi mencapai 220.000 ton. Melihat sumber daya yang ada, tentunya potensi peningkatan produksi kakao di Indonesia masih terbuka luas, salah satunya melalui peningkatan produktivitas kakao. Salah satu inovasi teknologi yang dapat digunakan untuk peningkatan produksi kakao adalah inovasi teknologi pembuahan kakao di luar musim. Aplikasi paket teknologi Balitbangtan terbukti tanaman kakao bisa berbuah di luar musim atau saat musim kemarau sekalipun. Panen raya kakao pada umumnya terjadi pada bulan Mei dan Juni. Di luar bulan-bulan tersebut, panen akan mengalami penurunan. Pembuahan di luar musim panen memungkinkan untuk meningkatkan produktivitas kakao. Oleh karena itu, dalam agribisnis kakao, usaha meningkatkan produksi dapat dilakukan melalui aplikasi paket teknologi untuk pembuahan di luar musim.

1. Penggunaan varietas unggul BL50

Tanaman kakao BL50 (Pendaftaran Varietas No. 188/PVL/2015) merupakan klon unggul lokal dari Sumatera Barat, yang dikembangkan oleh petani setempat melalui hasil seleksi partisipatif yang kemudian diberi nama BL 50 (singkatan dari Balubuih Lima Puluh Kota). Selain di Kabupaten Lima Puluh Kota, kakao BL 50 juga telah menyebar luas di wilayah Payakumbuh dan Tanah Datar.

Buah kakao BL 50 terlihat menarik karena ukurannya yang lebih besar dibandingkan dengan kakao lain, demikian juga dengan ukuran bijinya. Bentuk buah lonjong serta berwarna merah marun saat matang. Potensi produksi yang mencapai 3,69 ton per hektar per tahun merupakan keunggulan yang jarang dimiliki oleh varietas lain, sehingga sangat dianjurkan untuk dibudidayakan. Dengan pelepasan kakao BL 50, diharapkan dapat mendukung pengembangan perkebunan kakao di Indonesia serta membantu meningkatkan pendapatan petani.

Kakao BL50 mempunyai biji berbentuk lonjong dengan jumlah biji per buah 48-52 biji memiliki rata-rata potensi produksi 3,36 kg/pohon/tahun atau setara dengan 3,69 ton per hektar per tahun pada populasi 1.100 pohon. Sesuai apabila dikembangkan di wilayah dengan kondisi agroklimat spesifik seperti wilayah dengan tipe iklim B (Schmidt&Ferguson), tipe tanah lempung berpasir di ketinggian 490 mdpl. Dengan kadar lemak mencapai 44% dan persentase serangan penggerek buah kakao (PBK) sebanyak 0,46%, keparahan penyakit busuk buah kakao (BBK) hanya 9.36%, dan keparahan penyakit *vascular streak dieback* (VSD) sebesar 41,66% menjadikan keunggulan khas varietas ini dibandingkan dengan varietas kakao lainnya.



Keragaan buah Kakao BL50

2. Aplikasi pupuk majemuk/ekstra yang dikombinasikan dengan pupuk hayati (puhay) dan aplikasi hormon pembungaan.

Balitri, Balitbangtan telah berhasil mengembangkan produk pupuk hayati Pakuwon Biofertilizer. Kandungan di dalamnya terdiri dari mikroba pemfiksasi N, pelarut hara P dan K, dengan kepadatan populasi 105-108 per gram dalam bahan pembawa. Pakuwon Biofertilizer telah teruji sangat efektif dalam memacu pertumbuhan dan produktivitas tanaman melalui peningkatan pasokan nutrisi esensial bagi tanaman. Tapi yang paling menarik adalah kemampuannya memacu pembungaan dan pematangan buah secara serempak.

Aplikasi pupuk hayati Pakuwon Biofertilizer lebih efektif pada tanaman yang telah diberi pupuk organik pada saat tanam atau pemeliharaan. Tetapi, tidak disarankan bersamaan waktunya dengan pemberian pupuk anorganik. Aplikasi saat tanam dengan menaburkan 25 gr Pakuwon Biofertilizer per lubang tanam yang telah diberi pupuk organik bersamaan waktunya dengan penanaman benih. Pada tanaman kakao dewasa diaplikasikan dengan cara menaburkan 50 gram/pohon/tahun Pakuwon Biofertilizer ke dalam rorak, tempat dimana pupuk organik diberikan kemudian ditimbun dengan tanah (topsoil).

Dari hasil analisis di laboratorium, Pakuwon Biofertilizer mempunyai pH 6,5-8,0% dengan kandungan C-organik 3,13%; N total 0,13%; P₂O₅ total 0,04%; K₂O total 0,32%; Mg total 0,36%; total bakteri aerob 2,98 x 10⁹ cfu/g; total bakteri anaerob 1,62 x 10⁹ cfu/g; serta uji patogenisitas menunjukkan negatif.



Pupuk hayati "Pakuwon Biofertilizer"

3. Pemangkasan tanaman kakao secara terbatas

Phytophthora palmivora merupakan jamur patogen penyebab penyakit busuk buah kakao (BBK). Patogen ini menyerang berbagai bagian tanaman kakao, meliputi: daun, pangkal batang, batang, ranting, pucuk, bantalan bunga, dan buah. *P. palmivora* dapat menyerang kakao pada berbagai tingkatan umur, mulai dari pembibitan sampai pada tanaman menghasilkan. Intensitas serangan patogen ini dapat mencapai 85% pada daerah-daerah yang mempunyai curah hujan tinggi. Secara ekonomis, serangan patogen ini telah mengakibatkan penurunan produksi kakao dunia sebesar 10-30%, sedangkan di Indonesia telah mengakibatkan kehilangan hasil 15-53%.

P. palmivora sangat sulit dikendalikan karena umumnya bertahan hidup dalam bentuk miselium dan klamidospora pada bagian tanaman yang terinfeksi atau di dalam tanah. Implementasi pengendalian penyakit busuk buah kakao harus dilaksanakan secara terpadu. Beberapa komponen teknologi pengendalian yang telah dilakukan dan mampu menurunkan intensitas serangan patogen ini, antara lain:

Sanitasi kebun

Langkah paling penting dalam upaya pengendalian penyakit secara terpadu adalah menghilangkan sumber inokulum patogen dari kebun. Oleh sebab itu semua buah yang terinfeksi *P. palmivora* baik yang masih berada di pohon atau yang jatuh ke permukaan tanah, kulit buah dari limbah panen, ranting, dan daun dari pemangkasan harus dibersihkan kemudian dikubur atau didekomposisi untuk dijadikan pupuk organik.

Pemangkasan pemeliharaan

Perkembangan *P. palmivora* tergantung pada kelembaban kebun dan sangat peka terhadap cekaman suhu dan kekeringan. Oleh sebab itu aktivitas pemangkasan pemeliharaan sangat efektif menurunkan intensitas serangan penyakit busuk buah kakao. Pemangkasan dilakukan pada ranting atau cabang yang sudah tidak produktif dan menutupi masuknya sinar matahari.

Pembersihan lumut pada batang

Lumut yang menempel pada batang tanaman kakao harus sering dibersihkan. Hal ini dilakukan untuk mencegah serangan layu buah.

4. Penataan saluran air dan pembuatan rorak

Penataan saluran air dimaksudkan untuk memberikan peluang bagi tanaman untuk mendapatkan air secara merata, di samping untuk mengatur air keluar masuk ke kebun kakao. Selain itu, diperlukan pembuatan rorak di kebun pertanaman kakao untuk persiapan penyiraman pada musim kemarau. Rorak adalah galian yang dibuat di sebelah pokok tanaman untuk menempatkan pupuk organik dan dapat berfungsi sebagai lubang drainase. Rorak merupakan salah satu praktek baku kebun yang bertujuan untuk mengelola lahan bahan organik dan tindakan konservasi tanah dan air di perkebunan kakao. Rorak dapat diisi serasah tanaman kakao atau sisa hasil pangkasan dan gulma hingga penuh dan ditutupi dengan tanah. Setelah rorak ini penuh, kita harus membuat rorak baru di sebelah lain pokok tanaman.

5. Melakukan penyerbukan buatan

Penyerbukan buatan dilakukan untuk memperbanyak buah kakao per tanaman. Penyerbukan buatan menjadi salah satu pilihan teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Untuk mendapatkan keberhasilan yang tinggi pada kegiatan penyerbukan buatan ini maka perlu dilakukan pendampingan dan pelatihan dari ahlinya.



Penyerbukan buatan untuk membantu pembentukan buah yang lebih banyak

6. Penggunaan biopestisida

Penggunaan pestisida hayati dilakukan untuk mengendalikan hama penyakit seperti pestisida nabati Biotris untuk penggerek buah kakao (PBK), biofungisida *Trichoderma* untuk penyakit busuk buah kakao (BBK) dan metabolit sekunder *Trichoderma* untuk penyakit *vascular streak dieback* (VSD).

Balitri, Balitbangtan, telah menghasilkan suatu formulasi insektisida nabati berbentuk cair yang dikenal dengan nama Biotris (Sertifikat Paten: IDP000043477) untuk mengatasi serangan hama penggerek buah kakao (PBK). Selain pada tanaman kakao, Biotris juga banyak digunakan serta efektif untuk mengendalikan penggerek batang pada cengkeh, pala, lada, dan hama lainnya.

Insektisida nabati ini tidak menyebabkan kematian langsung pada hama sasaran, namun berperan penting dalam menghambat aktivitas makan (*antifeedant*) sehingga perkembangan hama penggerek terhambat dan mampu dikendalikan dengan baik. Di samping itu, penghambat peneturan serangga hama (*antioviposisi*).

Penyakit busuk buah kakao yang disebabkan jamur *Phytophthora palmivora* merupakan salah satu musuh utama petani kakao. Biotri-V (nomor pendaftaran paten S00201912509) yang berbahan aktif spora jamur *Trichoderma viride* dapat menjadi solusi pengendaliannya. Biofungisida racikan peneliti Balitri ini menggunakan bahan pembawa talk dengan kandungan *T. viride* 108 cfu/gram. *T. viride* adalah agens hayati yang efektif mengendalikan penyakit tanaman dan berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jamur ini juga mampu bertahan cukup lama pada kondisi kurang menguntungkan dan efektif dalam memanfaatkan nutrisi. Sifatnya sangat agresif dalam menekan patogen tanaman, baik melalui mekanisme antagonistik maupun hiperparasitik, serta sekaligus sebagai promotor pertahanan tanaman.

Di pembibitan kakao, Biotri-V mampu menurunkan tingkat serangan *P. palmivora* sampai 50%, dan terbukti dapat memicu pertumbuhan tanaman serta recovery dari serangan busuk pangkal batang. Pengendalian efektif untuk tanaman kakao di lapang baik busuk buah maupun pangkal batang yang disebabkan *P. palmivora* ini, dianjurkan melalui integrasi Biotri-V dengan teknologi budidaya yang baik, yaitu sanitasi, drainase, dan pemangkasan.

Untuk pengendalian penyakit busuk buah kakao, 10 gr biofungisida Biotri-V dilarutkan dalam dalam 1 liter air, kemudian disemprotkan pada seluruh permukaan buah, terutama buah yang masih pentil berukuran 5–10 cm. Selain itu, Biotri-V juga dapat diaplikasikan untuk mengendalikan patogen tular tanah dengan cara menyiramkan larutan biofungisida tersebut pada tanah dan dicampur dengan pupuk organik.



Biopestisida Biotri-V dan Biotris untuk mengendalikan patogen pada kakao

MODEL AGRIBISNIS PERBENIHAN LADA

Lada dikenal sebagai "King of Spice" dan berperan penting sebagai sumber devisa dan penyedia lapangan kerja. Indonesia merupakan produsen utama lada dunia yang memiliki keunggulan dalam rasa yang tidak dimiliki negara lain, dan dikenal dengan *Muntok White Pepper* untuk lada putih, dan *Lampung Black Pepper* untuk lada hitam. "Brand-Image" kedua lada tersebut sudah dikenal luas terutama di kawasan Uni Eropa dan pasar Amerika Serikat. Indonesia pernah menduduki peringkat pertama sebagai produsen lada, namun pada saat ini posisi perladan Indonesia menduduki peringkat kedua dengan produksi 87,6 ribu ton, di bawah Vietnam dengan produksi 280 ribu ton. Eksport lada Indonesia mencapai 43.496 ton dan memenuhi kebutuhan domestik 29.750 ton. Sebagian besar lada Indonesia (12.393 ton) diekspor ke Vietnam yang merupakan negara produsen utama lada di dunia saat ini. Sehingga untuk dapat meningkatkan harga maka perlu upaya untuk memutus rantai pasok yang lama, agar dapat mendorong semua produk lada langsung sampai ke negara tujuan atau tidak lagi transit di negara lain. Indonesia juga harus mencari pasar-pasar ekspor nontradisional untuk mengatasi kelebihan suplai lada tersebut. Produktivitas lada Indonesia masih rendah yaitu rata-rata nasional baru mencapai 800 kg/ha, di provinsi Bangka 1.250 kg per hektar dan Lampung 500 kg per hektar. Sentra produksi lada di Indonesia yaitu Bangka Belitung, Lampung, Sulawesi Selatan, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Jawa Barat, dan Bengkulu.

Peningkatan produktivitas dan mutu lada perlu dilakukan untuk daya saing lada Indonesia. meningkatkan daya saing dipasar global. Peningkatan daya saing dapat dilakukan dengan perbaikan GAP (*Good agricultural practices*), GHP (*Good handling Practices*) dan GMP (*Good Manufacturing Practise*) sehingga produk lada bermutu dapat berkelanjutan dan sesuai dengan standar mutu. Penerapan GAP harus diaplikasikan pada semua tahapan budidaya dari penggunaan varietas unggul, penyiapan benih bermutu, budidaya (penanaman, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit), panen dan pascapanen.

Penggunaan varietas unggul dan benih bermutu sangat penting dalam budidaya dan pengembangan lada. Sampai saat in terdapat 10 varietas unggul lada dengan potensi produktivitas yang tinggi yaitu antara 1,97-6 ton/ha (Tabel 1).

No	Varietas	Ketahanan Terhadap OPT			
		Produktivitas (Ton/Ha)	Penyakit Kuning	Penyakit Busuk Pangkal Batang	Hama Penggerek
1	Petaling-1	4,48 (LP)	Moderat Tahan	Rentan	Rentan
2	Petaling-2	4,12 (LP)	Rentan	Moderat tahan	Rentan
3	Natar-1	4,00 (LH)	Rentan	Moderat Tahan	Moderat Tahan
4	Natar-2	3,52 (LH)	Moderat Tahan	Rentan	Moderat Tahan
5	Chunuk	1,97 (LP)	Rentan	Moderat Tahan	Rentan
6	LDK	3,86 (LP)	Rentan	Moderat tahan	Rentan
7	Bengkayang	4,67 (LP)	Moderat tahan	Rentan	-
8	Malonan-1	2,17 (LP)	Tahan	Tahan	Rentan
9	Ciinten	3,12 (LP)	-	Moderat Tahan	-
10	Nyelungkup	6,00 (LP)	Moderat Tahan	Moderat Tahan	-

Catatan :

LP = lada putih
LH = Lada hitam,
(-) = belum diuji

Pemupukan lada sesuai dengan anjuran pada setiap umur tanaman yaitu pupuk NPKMg dibagi dalam 3 - 4 kali pemberian selama musim hujan (Tabel 2). Dosis pupuk organik dibagi 2 (interval 6 bulan) diberikan awal dan akhir musim hujan. Disamping itu, Balitro juga menghasilkan fertigasi lada statis dan robotik yang dapat memudahkan cara pemupukan lada secara tepat dosis, tepat waktu pemberian, dan lebih efisien.



Fertigasi Statis dan Robotik Lada

Tabel 2 Rekomendasi Pemupukan Lada

Umur tahun	Pupuk Organik (kg/tan/th)	Pupuk NPKMg 12:12:17:2 (g/tan/th)
-	5	200-300
1-3	5-10	400-600
≥ 3	10-15	1.600-2.400

Hama dan penyakit merupakan masalah utama dalam budidaya lada. Hama penyakit utama pada lada yaitu penyakit busuk pangkal batang dan hama penggerek lada. Penyakit busuk pangkal batang disebabkan *Phytophthora capsici*, ini menyerang seluruh bagian tanaman. Gejala serangan awal sulit diketahui, gejala yang nampak yaitu kelayuan tanaman menunjukkan serangan telah lanjut. Serangan pada daun menyebabkan gejala bercak daun pada bagian tengah atau tepi daun. Sepanjang tepi bercak terdapat bagian gejala berwarna hitam bergerigi seperti renda. Penyebaran lebih cepat dimusim hujan terutama pada kebun berdrainase buruk. Penggunaan benih yang sehat, pembuatan saluran drainase dan parit keliling, dan penyiangan terbatas, serta pemupukan dilakukan sesuai anjuran. Aplikasi agens hayati seperti rhizobakteri antagonis (*Burkholderia cepaciae* dan *Pseudomonas fluorescens*), *Trichoderma* spp., dan mikoriza dilakukan bersamaan dengan aplikasi pupuk kandang/ bahan organik. ubur bordo dapat digunakan dengan cara disiram disekitar tanaman yang sakit, serta menggunakan pestisida yang telah terdaftar dan mendapat izin Menteri Pertanian.

Hama Penggerek Batang disebabkan oleh serangga *Lophobaris piperis* Marsh (*Coleoptera: Curculionidae*). Hama menyerang bagian cabang, batang, bunga, buah, pucuk, dan daun muda yang ditandai pada ruas cabang atau ranting yang layu dan menguning di atas lubang gergakan. Bagian tanaman yang digerek menjadi mudah patah. Pada serangan awal, di bagian tanaman tersebut apabila dibelah melintang akan ditemukan larva/ulat yang berwarna putih kecoklatan. Pada serangan lanjut ditemukan lubang di sekitar bagian tanaman terserang sebagai tempat keluarnya serangga dewasa. Pengendalian hama penggerek dapat dilakukan dengan penggunaan varietas tahan, dan

tanaman penutup tanah dan refugia. (1) caranya adalah mengambil langsung dengan tangan/jaring, (2) membuang dan membakar bagian tanaman yang menunjukkan gejala serangan penggerek, (3) menggunakan musuh alami seperti *Spathius piperis*, *Eupelmus curculionis*, *Euderus sp.*, dan Entomopatogen *Beauveria bassiana*, (4) serta menggunakan pestisida yang telah terdaftar dan mendapat izin Menteri Pertanian.

Penguatan kelembagaan petani dan korporasi tani lada menjadi salah satu faktor penting untuk meningkatkan kesadaran (*awareness*) petani bagaimana berbudidaya dan berbisnis lada secara baik dan berkelanjutan. Perspektif petani terhadap pentingnya pemupukan, penerapan SOP dan GAP akan menjadikan lada yang dihasilkan memiliki produktivitas dan kualitas yang memiliki daya saing di perdagangan global. Petani kedepan dengan makin tumbuhnya para petani milenial, akan semakin mendekatkan petani dengan konsumen. Suatu keniscayaan petani akan terhubung langsung dengan titik akhir konsumsi. Rantai pasok yang ada akan semakin kompetitif dan efisien. *System treasibility (keterlacakan produk)* ke depan akan lebih dititikberatkan pada efisiensi rantai pasok, keterlacakan sistem mutu produk, serta isu penting terkait keramahamahan produksi terhadap lingkungan (*environmentaly sound*

Penciptaan produk turunan berbasis lada sangatlah penting untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saing lada di kancah global. Perlu terus didorong industri industri kecil menengah (UMKM) untuk terus menciptakan dan melakukan terobosan inovasi produksi produk kreatif turunan lada ataupun isolasi bahan aktif yang terkandung di dalamnya. Pada tahun 2021, Balitbangtan melakukan terobosan riset pengembangan inovatif kolaboratif (RPIK) lada di Lampung melibatkan berbagai UK/UPT lingkup Balitbangtan dan telah menghasilkan rekomendasi peta pengembangan lada Lampung terutama kabupaten Tanggamus, rekomendasi pemupukan, demfarm teknologi budidaya, mesin perontok, mesin pengering lada, alat penepung lada hitam dan alat juiser saos lada. Beberapa contoh produk turunan yang dapat dikembangkan dan berpeluang masuk ke pasar domestik dan internasional di antaranya minyak atsiri lada, oleoresin lada, bahan aktif murni piperin, produk turunan lada sebagai peningkat stamina, minuman berbasis lada, saos lada hitam, dan bumbu instan spesifik berbasis lada. Produk olahan tersebut tentu akan meningkatkan konsumsi lada dalam negeri dan menjadikan produk lada lebih awet serta memiliki nilai tambah yang tinggi.

MODEL USAHA TERNAK AYAM KAMPUNG UNGGUL BALITBANGTAN (KUB)

Ayam kampung memiliki prospek yang baik dalam memberikan kontribusi yang signifikan terhadap penyediaan daging. Konsumsi daging ayam kampung per kapita per tahun, mencapai 0,782 kg masih jauh di bawah ayam ras sebesar 5,683 kg. Kementerian Pertanian melalui Ditjen Peternakan merencanakan *roadmap* peningkatan konsumsi ayam Kampung, dari 12% total populasi unggas akan ditingkatkan menjadi 25%. Pencapaian target tersebut tergantung pada ketersediaan bibit ayam lokal baik kualitas maupun kuantitasnya. Khusus untuk ayam lokal, telah dihasilkan ayam kampung unggul Balitbangtan melalui Balai Penelitian Ternak (Balitnak) yaitu ayam KUB-1 dan Sensi-1 Agrinak (SK Mentan Pelepasan Galur ayam KUB-1 tahun 2014; SK Mentan Pelepasan Galur ayam Sensi Agrinak tahun 2017). Ayam KUB-1 merupakan ayam kampung yang diseleksi berdasarkan kriteria tingkat produksi telur.



Gambar 1 Ayam KUB