

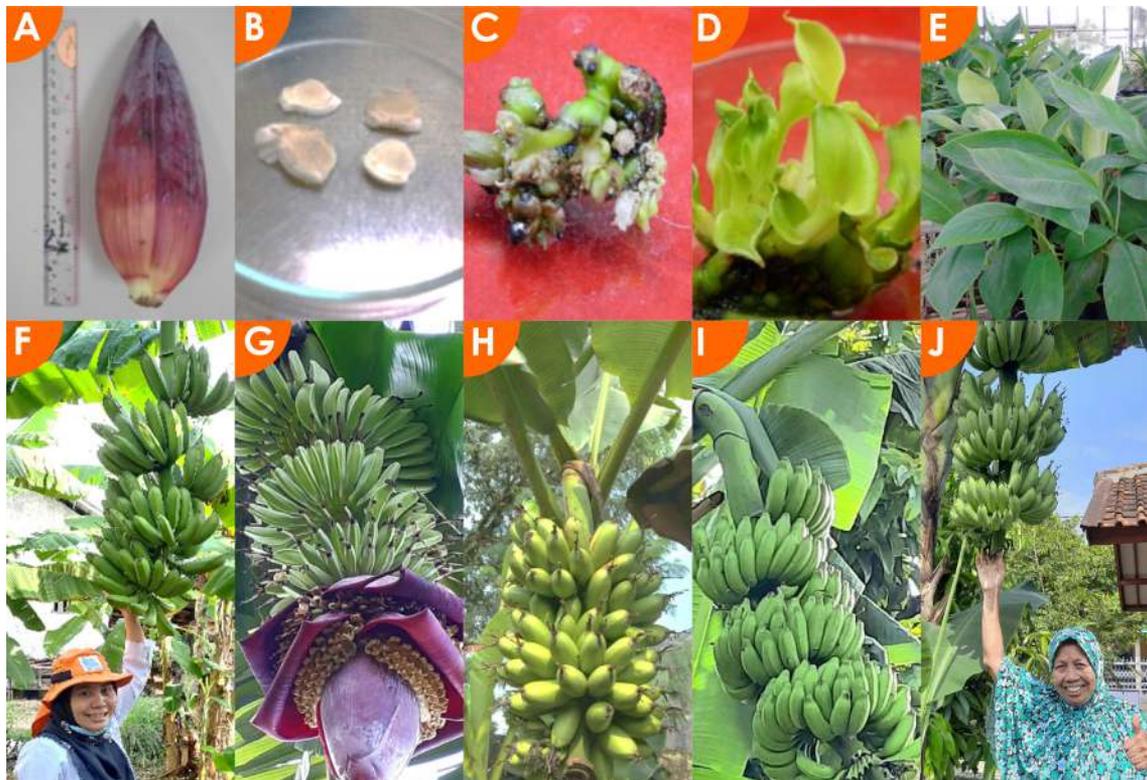
## Formula Media Regenerasi Eksplan Sumbu Jantung Pisang untuk Produksi Benih secara Masal dengan Tingkat Abnormalitas Rendah

(Paten Terdaftar dengan Nomor P00202010807) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian/Ika Roostika Tambunan, dkk.

TKT: 7

Formula media regenerasi eksplan sumbu jantung pisang untuk produksi benih secara massal dengan tingkat abnormalitas rendah menggunakan bahan tanam sumbu jantung, media dasar MS, zat pengatur tumbuh, dan antioksidan.

Metode ini dapat menekan tingkat kontaminasi hingga 0%, mempercepat proses inisiasi tunas *in vitro* mulai 2 bulan, mengurangi frekuensi subkultur, dan menekan tingkat abnormalitas benih.



Tahapan kultur jaringan sumbu jantung pisang (A-E), Rajakinalun (F), Kepok Kuning (G), Mas Kirana (H), Rajasereh (I), dan Barangan (J).

## Proses Pembuatan Tanaman Jeruk Triploid melalui Kultur Endosperma

(Patent dengan Nomor IDS000001863) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian/Mia Kosmiatin, dkk.

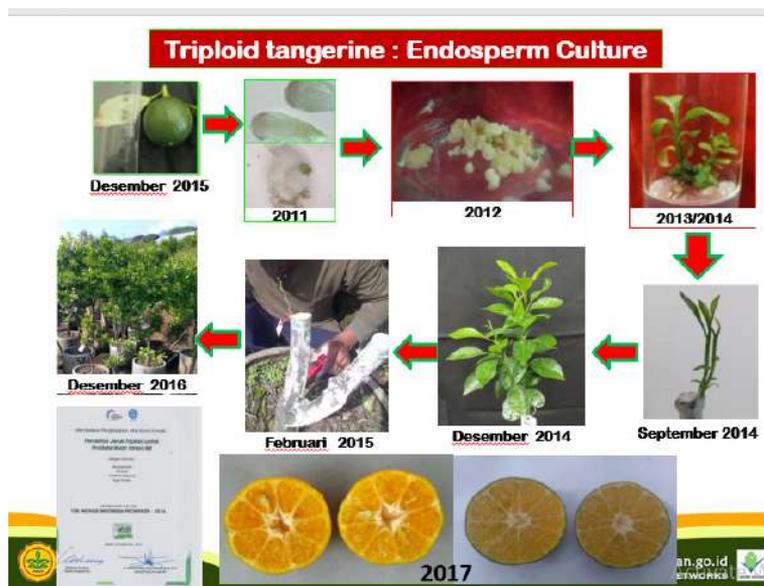
TKT: 7

Proses untuk mendapatkan tanaman jeruk *triploid* (jeruk tanpa biji) dilakukan dengan mengkulturkan jaringan endosperma jeruk sebagai eksplan pada media induksi kalus embriogenik dan diregenerasikan pada media regenerasi sehingga diperoleh tanaman jeruk dengan tingkatan triploid dengan jumlah kromosom 27.

Melalui invensi kultur endosperma, tanaman jeruk tanpa biji lebih mudah diperoleh karena tanaman jeruk yang

relatif sama dengan tetuanya apabila eksplan diperoleh dari persilangan sendiri.

Teknologi ini berpotensi dikembangkan untuk perkebunan jeruk karena prosesnya lebih mudah, murah dan sederhana karena tidak memerlukan proses persilangan terkontrol yang sulit dilakukan tetua jeruk. Teknologi ini juga sudah dilakukan pada jeruk keprok Batu55, keprok Madura dan keprok Garut.



## Metode Infeksi Buatan *Candidatus Liberibacter Asiaticus* untuk Seleksi Ketahanan Jeruk terhadap Penyakit Huanglongbing

(Paten Terdaftar dengan Nomor IDP000078599) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian/Mia Kosmiatin, dkk.

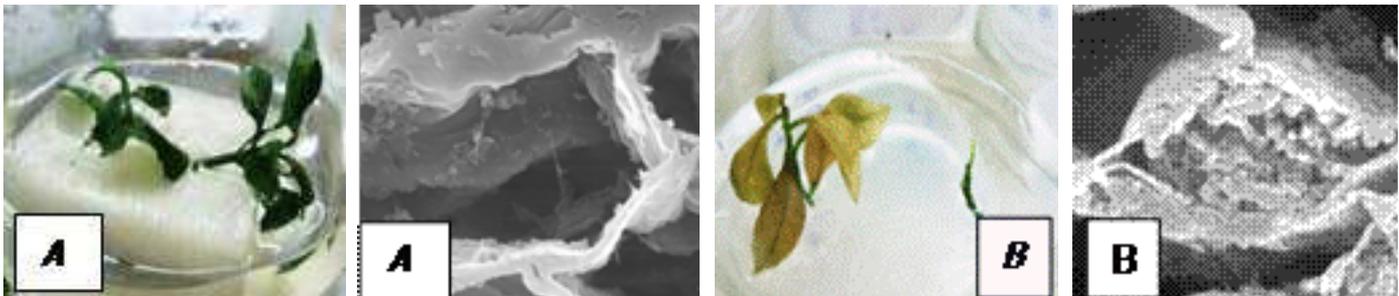
TKT: 7

Metode infeksi buatan *Candidatus liberibacter asiaticus* untuk seleksi ketahanan jeruk terhadap penyakit Huanglongbing atau di Indonesia dikenal sebagai penyakit CVPD-*Citrus Vein Phloem Degenerative*, menjadi alternatif bagi masalah tingginya impor jeruk di Indonesia. Metode ini adalah metode untuk menseleksi secara cepat jeruk hasil pemuliaan dengan menggunakan *host free culture*, HFC, sebagai agen penseleksi.

Seleksi tunas jeruk *in vitro* dapat dilakukan dalam waktu 4-5 minggu,

sehingga proses seleksi galur-galur jeruk untuk ketahanan terhadap serangan penyakit HLB- *Huanglongbing* maupun proses pengujian ketahanan bibit jeruk terhadap penyakit HLB dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.

Metode ini berpotensi untuk dikembangkan pada pertanian jeruk karena dapat mempercepat pengujian ketahanan bibit jeruk terhadap penyakit Huanglongbing. Metode ini telah digunakan untuk merakit tanaman jeruk yang tahan terhadap HLB.



Gambar visual tanaman dan jaringan vascular jeruk yang tidak diinokulasi buatan (A), jeruk yang diinokulasi dengan *host free culture* HLB (B)

## Proses Fusi Protoplas Jeruk Antara Siam Medan dengan Keprok Mandarin Satsuma untuk Menghasilkan Hibrida Somatik

(Patent dengan Nomor IDS000001902) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian/ Ali Husni, dkk.

TKT: 7

Proses Fusi Protoplas Jeruk antara Siam Medan dengan Keprok Mandarin Satsuma untuk menghasilkan Hibrida Somatik adalah dengan cara menggabungkan dua tanaman yang secara seksual sulit disilangkan.

Protoplas hasil fusi dikulturkan pada media untuk menginduksi pembentukan dinding sel dan beregenerasi menjadi embrio somatik. Embrio yang terbentuk dikembangkan dengan cara subkultur berulang sehingga terbentuk planlet. Teknologi ini mampu menghasilkan jeruk

hibrida unggul baru dengan karakter gabungan dari kedua tetuanya.

Teknologi ini berpotensi dikembangkan karena dapat menyediakan hibrida somatik tanaman jeruk hasil fusi protoplas dan meningkatkan daya saing jeruk lokal di pasar global. Teknologi ini sudah digunakan untuk menggabungkan jeruk siam (*Citrus nobilis*) dengan jeruk keprok mandarin satsuma (*C. unshiu*), juga untuk menggabungkan jeruk keprok (*C. reticulata*) dan jeruk bali (*C. maxima*).



## **Proses Penanaman Umbi Bawang Putih dengan Pengaturan Jarak Tanam dan Pemupukan**

(Patent Terdaftar dengan Nomor P00201912577) Balai Penelitian Tanaman Sayuran/  
Rofik Sinung Basuki, dkk.

TKT: 6

Invensi ini dimaksudkan untuk meningkatkan ukuran diameter umbi >4 cm sehingga produktivitas bawang putih dapat mencapai hingga >20 ton per hektar. Teknologi pengaturan jarak tanam dan pemupukan.

Invensi ini akan dapat meningkatkan ukuran diameter umbi dan produktivitas apabila didukung pula dengan komponen pendukung budidaya bawang putih yang dimulai dari pemilihan varietas,

penentuan lokasi dan waktu penanaman, pemilihan benih, pengolahan lahan, pengapuran, penetapan dosis pupuk dan jarak tanam, Teknik pemeliharaan dan pengendalian OPT, panen, dan penanganan pascapanennya. Selain itu, kondisi optimum untuk aplikasi ini teknologi ini adalah waktu tanam pada saat akhir musim hujan dan panen pada musim kemarau, dengan ketersediaan air yang cukup, dan ketinggian di atas 1000 mdpl.



## Teknologi Pematihan Masa Dormansi Benih Bawang Putih Menggunakan Metode *Thermalshock* Beserta Karakteristik Produknya

(Patent Terdaftar dengan Nomor P00202009789) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian/Tatang Hidayat, dkk.

TKT: 7

Masa dormansi merupakan salah satu kendala dalam penyediaan benih bawang putih karena masa dormansi umbi relatif lama. Bawang putih tidak dapat tumbuh segera setelah panen akibat dormansi yang umumnya dapat diminimalisasi secara bertahap dengan penyimpanan. Oleh karena itu, untuk mendapatkan benih siap tanam, petani biasanya menyimpan umbi bawang putih beberapa bulan sebelum ditanam.

Balitbangtan menghasilkan teknologi produksi benih bawang putih Invensi ini berhubungan dengan proses pematihan dormansi benih bawang putih menggunakan metode *thermalshock* sehingga diperoleh benih bawang putih dengan masa dormansi yang pendek dengan daya tumbuh yang tinggi.



Benih bawang putih yang dihasilkan dari teknologi *thermalshock* pada paparan suhu tinggi yang dilanjutkan dengan suhu rendah memiliki daya tumbuh yang tinggi (100% pada 7-14 hari setelah tanam), dengan karakteristik mutu benih yang dihasilkan adalah kadar air 56-57%, susut bobot 34-35%, total padatan terlarut 20 37-38 obrix, benih busuk 0-1%, dan benih hampa 0-1%.

Teknologi ini dapat mempercepat pematihan dormansi benih bawang putih dari 5-6 bulan menjadi sekitar 10 minggu. Daya tumbuh benih di lapang, rata-rata hasil umbi brangkasan per petak (7,5 m<sup>2</sup>), dan rata-rata bobot setiap umbi yang dihasilkan dari benih *thermalshock* lebih tinggi dibandingkan dengan benih konvensional. Secara ekonomi, penerapan metode *thermalshock* berpotensi mendapatkan nilai tambah sebesar Rp2.686.500 per ton bahan baku (bawang putih brangkasan segar).

### Keunggulan

- Mempersingkat masa dormansi benih bawang putih menjadi 10-12 minggu
- Daya berkecambah tinggi (>95%)
- Adaptif terhadap berbagai varietas bawang putih
- Biaya produksi benih murah
- Meningkatkan nilai tambah

## **Teknik Pengendalian Terpadu Bio-Intensif Penyakit Tungro**

Loka Penelitian Penyakit Tungro/Nur Rosida, dkk.

TKT: 7

Pengelolaan padi yang lebih ramah lingkungan dengan memadukan penggunaan varietas tahan dan konservasi musuh alami (agens hayati) melalui teknologi bio-intensif (rekayasa ekologi). Tahapan penerapan teknologi ini yaitu membersihkan pematang bersamaan olah tanah pertama, penanaman benih refugia, memilih varietas TARO (tahan tungro), semai benih setelah olah lahan pertama, olah lahan kedua diikuti penggenangan air, tanam dengan system tanam jajar legowo, pemantauan populasi hama dan musuh alami, dan aplikasi andrometa.



Secara ekonomi menguntungkan dan secara ekologis berkelanjutan

Teknik pengendalian bio-intensif dapat menekan kepadatan populasi wereng hijau dan kemampuan menularkan virus serangga vektor, sehingga insidensi tungro rendah. Penerapan teknik pengendalian ini dapat meningkatkan produksi padi yang mempunyai nilai tambah dan daya saing serta terciptanya agroekosistem sawah yang sehat menuju pertanian berkelanjutan.

## **Komponen Teknologi Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Bawang Putih dengan Penambahan Lama Penyinaran Menggunakan Lampu LED Tenaga Surya**

Balai Penelitian Tanaman Sayuran/Ika Cartika, dkk.

TKT: 6



Komponen teknologi ini berhubungan dengan suatu teknik budidaya tanaman bawang putih dengan penambahan lama penyinaran selama 5 jam menggunakan lampu sorot LED tenaga surya cahaya putih 6.500K berdaya 100 watt. Panel surya yang digunakan memiliki dimensi ukuran 45 cm x 35 cm x 1,7 cm atau berkekuatan 12 WP. Keunggulan teknologi ini mampu meningkatkan tinggi tanaman, bobot tajuk tanaman, dan ukuran lebar siung bawang putih varietas Tawangmangu Baru.

Komponen teknologi penambahan lama penyinaran dapat dikembangkan di lokasi sentra bawang putih di Indonesia seperti di daerah Karanganyar, Jawa Tengah. Penambahan lama penyinaran dapat

meningkatkan ukuran siung bawang putih sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat petani dalam melakukan budidaya dan produksi bawang putih lokal di Indonesia.



## **Manipulasi Arsitektur Tanaman dan Penggunaan ZPT untuk Meningkatkan Hasil Panen Cabai Serta Pengaruhnya Terhadap OPT**

Balai Penelitian Tanaman Sayuran/Wiwin Setiawati, dkk.

TKT: 6

Teknologi manipulasi arsitektur tanaman cabai dilakukan dengan melakukan pemangkasan pucuk di pesemaian, pengaturan jarak tanam dan pengaturan jumlah benih per lubang tanam. Manipulasi arsitektur tanaman dapat meningkatkan jumlah batang, jumlah bunga dan buah sehingga provitas cabai meningkat 34%. Penggunaan ZPT dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, pengendalian OPT dan produktivitas cabai merah. Perpaduan antara manipulasi arsitektur tanaman dan ZPT dapat dianggap sebagai "Software" untuk memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman.



Penerapan teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas cabai sehingga mampu memenuhi pasokan cabai sepanjang tahun untuk mengatasi gejolak harga cabai yang selalu terjadi terutama pada musim penghujan dan kemarau basah sehingga kebijakan swasembada cabai yang diinginkan dapat terpenuhi, selain itu teknologi ini dapat diterapkan di dataran rendah, menengah dan dataran tinggi.

## **Pengelolaan Unsur Hara yang Efisien dan Ramah Lingkungan untuk Meningkatkan Kesuburan Lahan dan Hasil Panen Cabai serta Pengaruhnya terhadap Serangan OPT**

Balai Penelitian Tanaman Sayuran/Wiwin Setiawati, dkk.

TKT: 6

Invensi ini berkaitan dengan penggunaan pupuk hayati dan penggunaan Starter Solution Technology (SST). Pupuk hayati dalam penelitian ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan pupuk hayati lainnya karena menggunakan mikroba indigenous Indonesia yang potensial sebagai penambat nitrogen, pelarut fosfat, penghasil zat pengatur tumbuh dan asam-asam organik, biokontrol, dan bersifat non-patogen, serta bahan-bahan organik yang mudah diperoleh. SST atau teknologi pupuk cair perangsang pertumbuhan adalah teknologi pemberian larutan untuk merangsang pertumbuhan awal tanaman yang dilakukan pada saat tanam dan diberikan langsung dekat akar tanaman.



Teknologi pemanfaatan pupuk hayati dan SST untuk tanaman cabai dalam dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia sintesis sehingga membantu petani dalam mengefisienkan penggunaan pupuk kimia dan meningkatkan produksi cabai, serangan OPT dapat diatasi sehingga produktivitas cabai meningkat baik saat on season maupun off season (di luar musim). Selain itu kesuburan tanah yang merupakan salah satu komponen sistem pembangunan pertanian yang berkelanjutan terus terjaga. Teknologi ini dapat diterapkan di dataran rendah, menengah dan dataran tinggi.

## Teknologi Pengendalian Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Bawang Merah

Balai Penelitian Tanamat Sayuran/Laksmiawati Prabaningrum, dkk.

TKT: 6



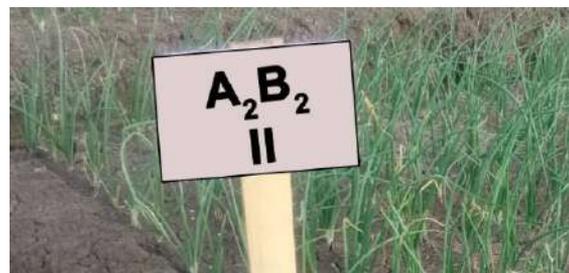
Invensi ini bertujuan mendapatkan cara pengendalian penyakit hawar daun bakteri secara kimiawi pada tanaman bawang merah. Invensi ini berkaitan dengan penggunaan Tembaga hidroksida (2 g/l) dan Hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) (10 ml/l) yang diaplikasikan seminggu sekali mulai umur 7 hari setelah tanam. Pengujian perlakuan pengendalian menunjukkan hasil bahwa perlakuan penyemprotan Tembaga hidroksida dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menunjukkan efikasi yang tidak berbeda nyata dalam menekan jumlah tanaman yang terserang penyakit hawar daun bakteri. Kedua perlakuan tersebut mampu menekan jumlah tanaman yang terserang penyakit hawar daun masing-masing sebesar 47,29% dan 51,39%.

Pengendalian penyakit hawar daun bakteri secara kimiawi dengan menggunakan Tembaga Hidroksida dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menunjukkan efikasi yang tidak

berbeda nyata dalam menekan jumlah tanaman yang terserang penyakit hawar daun bakteri. Kedua perlakuan tersebut mampu menekan jumlah tanaman yang terserang penyakit hawar daun masing-masing sebesar 47,29% dan 51,39%.

Teknologi pengendalian penyakit hawar daun bakteri menggunakan tembaga hidroksida (2g/l) dan *hydrogen peroksida* (10 ml/l) dapat dikembangkan di sentra produksi bawang merah di Indonesia.

Teknologi pengendalian penyakit hawar daun bakteri menggunakan tembaga hidroksida (2g/l) dan hydrogen peroksida (10 ml/l) yang dipadukan dengan rotasi tanaman, penggunaan benih sehat, dan menghindari penyiraman dari atas kanopi tanaman (*overhead irrigation*) diharapkan mampu mengatasi serangan penyakit hawar daun bakteri yang sangat merugikan. Dengan demikian kehilangan hasil panen dan kerugian secara ekonomi dapat ditekan.



## **Teknologi Pemupukan dan Pengapuran untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas Pepaya Merah Delima di Lahan Rawa Lebak**

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika/Titin Purnama, S.P.,M.Si., dkk.

TKT: 6

Teknologi ini mendukung pengembangan tanaman pepaya Merah Delima di lahan rawa lebak dengan pemberian kapur dosis 6 ton/ha/tahun serta kombinasi P dan K dosis 300 gP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/tanaman/tahun + 300 g K<sub>2</sub>O/tanaman/tahun. Teknologi ini mampu berproduksi 98 kg/pohon/tahun, jumlah buah rata-rata 95.45/pohon/tahun dan bobot buah 1031.30 g/buah.

Keterbatasan lahan produktif ekstensifikasi pertanian ke lahan suboptimal tidak dapat dihindari. Teknologi ini memiliki prospek yang tinggi untuk digunakan pada pengembangan papaya di lahan marginal terutama lahan rawa.

Teknologi ini cukup ekonomis karena lahan sub optimal yang berpotensi dijadikan lahan pertanian produktif di Indonesia cukup luas. Dengan adanya teknologi ini masalah ekstensifikasi pertanian ke lahan subptimal bisa diatasi.



Kondisi lahan musim hujan dan kemarau



Tanaman Umur 8 Bulan





# KLASTER PUPUK, PESTISIDA, DAN PENGENDALI HAYATI



## Komposisi dan Proses Pembuatan Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah Berbahan Aktif Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Cendawan Menguntungkan

(Patent dengan Nomor IDP000053606)

Balai Penelitian Tanaman Hias/Hanudin, dkk.

TKT: 9

Agrihort Bio Nutri adalah pupuk hayati dan pembenh tanah berbahan aktif tujuh *mikrob indigenus*. Keunggulannya adalah (1) dapat diaplikasikan pada berbagai tanaman, baik sistem konvensional maupun hidroponik dengan nilai efisiensi yang sangat tinggi; (2) dapat mempertahankan kuantitas dan mutu hasil panen; (3) dapat mensubstitusi pupuk kimia sintetik hingga 100%; (4) dapat memperbaiki kondisi lahan dan meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman; (5) meningkatkan imunitas tanaman terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT); (6) sangat aman dalam penggunaannya karena tidak menimbulkan iritasi pada organ tubuh pengguna dan tidak menimbulkan korosif pada alat-alat pertanian; serta (7) ramah lingkungan karena dibuat dari bahan alami yang tidak menimbulkan residu pada tanah, air, dan tanaman.

Agrihort BioNutri mempunyai prospek yang sangat tinggi untuk dipasarkan, karena produk tersebut berpotensi dapat mensubstitusi bahkan dapat menggantikan peran pupuk sintetik yang saat ini umum digunakan dalam berbagai budidaya tanaman hortikultura. Selain mempertahankan produktivitas pertanian,

pupuk hayati ini dapat membantu dalam mengembalikan kualitas lahan pertanian yang rusak akibat pemakaian pupuk sintetik. Agrihort BioNutri dapat diaplikasikan pada sistem pertanian konvensional dan sistem pertanian hidroponik.

Agrihort BioNutri mempunyai nilai ekonomi yang relatif sangat tinggi. Hal tersebut didasarkan pada hasil perhitungan analisis *Benefit Cost Ratio (B/C Ratio)* yang masing-masing menghasilkan angka 1,3 untuk budidaya krisan cara petani (konvensional yang menggunakan pupuk dan pestisida kimia sintetik); dan 1,6 pada budidaya teknologi Agrihort BioNutri. Artinya bahwa setiap satu rupiah biaya yang dikeluarkan (*Input* produksi), masing-masing akan menghasilkan Rp1,3 pada budidaya krisan sistem konvensional dan Rp1,6 pada budidaya krisan menggunakan teknologi BioNutri (*Output* produksi).



## **Proses Pembuatan Pupuk Lengkap Berpelepasan Hara Lambat untuk Tanaman Buah yang Belum Menghasilkan**

(Paten dengan Nomor IDS000002033)

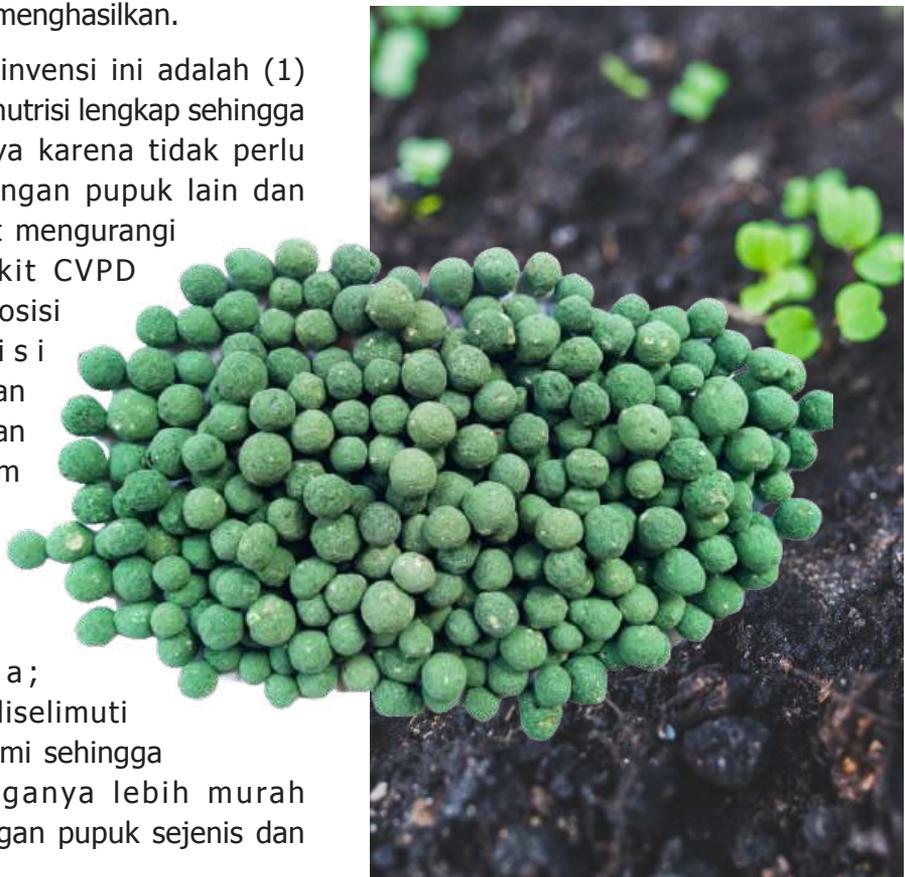
Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika/Sutopo, dkk.

TKT: 7

Proses Pembuatan Pupuk Lengkap Berpelepasan Hara Lambat untuk Tanaman Buah yang Belum Menghasilkan adalah pembuatan pupuk lengkap berpelepasan hara lambat untuk tanaman buah yang belum menghasilkan.

Keunggulan dari invensi ini adalah (1) kandungan unsur nutrisi lengkap sehingga praktis aplikasinya karena tidak perlu pencampuran dengan pupuk lain dan dapat bermanfaat mengurangi masalah penyakit CVPD (HLB); (2) komposisi unsur nutrisi disesuaikan dengan kebutuhan tanaman pada fase belum menghasilkan sehingga efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman muda; dan (3) pupuk diselimuti dengan bahan alami sehingga diharapkan harganya lebih murah dibandingkan dengan pupuk sejenis dan ramah lingkungan.

Invensi ini potensial dan prospektif untuk dikembangkan dalam skala komersial oleh industri pupuk dan pestisida yang ramah lingkungan.



## **Formula Dekomposer Mikroorganisme Lokal Berbahan Baku Gamal dari Limbah Rumah Tangga**

(Patent dengan Nomor IDP000054209)

BPTPBali/Anak Agung Ngurah Badung Sarmuda Dinata, dkk.

TKT: 7

Ganas merupakan dekomposer yang aplikasinya praktis dan murah karena terbuat dari bahan limbah rumah tangga. Formula ganas mampu memberikan nutrisi yang cukup untuk bakteri dekomposer untuk tumbuh dan berkembang biak sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (3 bulan). Ganas mengandung berbagai jenis mikroba dekomposer seperti *Azotobacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, bakteri pelarut P dan *Saccaromyces*. Dekomposer Ganas sangat baik digunakan dalam pembuatan pupuk organik baik padat maupun cair. Dekomposer ganas juga dapat diaplikasikan langsung pada tanaman sebagai pupuk hayati. Dekomposer Ganas yang dihasilkan mampu meningkatkan kandungan unsur hara makro kotoran ternak melalui proses fermentasi selama

9-12 hari. Satu liter Dekomposer 1 liter dekomposer Ganas bisa digunakan untuk menfermentasi 1-2 ton bahan kompos. Dekomposer ganas telah banyak diadopsi oleh kelompok tani di seluruh Bali untuk pembuatan kompos.

Aplikasi dekomposer Ganas menjadi pilihan petani karena mampu menghasilkan kompos secara praktis dengan harga yang lebih murah. Produk ini memiliki tingkat kesiapterapan teknologi level 7 karena telah diaplikasikan pada berbagai jenis limbah ternak, limbah pertanian, dan bahkan sampah organik. Inovasi ini mudah diproduksi dan sangat cocok untuk dikembangkan untuk mendukung usaha pembuatan pupuk organik di tingkat petani maupun oleh perusahaan yang bergerak di bidang pertanian.



## Formula Biodekomposer dan Proses Pembuatannya

(Patent dengan Nomor IDP000054957)  
Balai Penelitian Tanah/Selly Salma, dkk.

TKT: 9

Formulasi biodekomposer dibuat dari konsorsia mikrob, serta bahan pembawa gambut. Adapun keunggulan teknologi ini adalah:

- o Menggunakan 4 jenis *Trichoderma* yang masing-masing memiliki daya adaptasi pada habitat yang bervariasi, serta penambahan isolat khamir penambat nitrogen dan *Pleurotus* sebagai sebagai fungi lignolitik;
- o Proses pembuatannya lebih sederhana tanpa melalui proses sterilisasi media pembawa gambut;
- o Penggunaan biodekomposer ini bertujuan mempercepat proses dekomposisi limbah pertanian menjadi kompos.
- o Aplikasi biodekomposer ini tidak hanya terbatas untuk jerami, tetapi juga dapat digunakan pada tandan kosong kelapa sawit, serasah tebu, brangkasan jagung, serta blotong dan abu ketel.

Selain mampu mempercepat proses dekomposisi biomassa jerami, aplikasi biodekomposer ini juga mampu mempercepat proses dekomposisi brangkasan jagung dan serasah tebu, dengan penurunan C/N dari 40-50 menjadi 15-20 dalam waktu 7-14 hari (tanpa

biodekomposer diperlukan waktu lebih dari 30 hari). Aplikasi pada tandan kosong kelapa sawit dapat menurunkan C/N menjadi  $\leq 25$  dalam waktu 1,5-2 bulan. Selain itu aplikasi biodekomposer sebagai pengayaan pada blotong (limbah pabrik gula) dan abu ketel, efektif menghambat pertumbuhan mikroba patogen dan mengurangi bau busuk.

Target Pasar (*end user*): petani/keompok tani, pengusaha pupuk organik, pabrik-pabrik pengolahan hasil pertanian dan perkebunan yang menghasilkan biomassa yang berpotensi untuk dijadikan kompos, pabrik gula, dan peternakan.



## Formula Pendegradasi Residu Herbisida Bioensifer

(Patent Terdaftar dengan Nomor P00201909368)

Balai Penelitian Tanah/Rohani Cinta Badia Ginting, dkk.

TKT: 8

BioEnsifer merupakan pendegradasi residu herbisida yang mengandung bahan aktif tiga *strain* bakteri *Ensifer meliloti*. Bahan aktif tersebut diformulasi dalam bahan pembawa bentuk cair dan padat. Bahan pembawa bentuk cair berupa molase dan bahan pembawa bentuk padat berupa gambut untuk menghasilkan formulasi pendegradasi residu herbisida.

Penggunaan pendegradasi residu herbisida tersebut potensial pada tanah yang terpapar herbisida berbahan aktif glisofat dan paraquat untuk menyehatkan tanaman.

BioEnsifer potensial digunakan untuk tanaman pada lahan yang terkontaminasi herbisida secara intensif



## Formulasi Kompos Berbahan Aktif *Gliocladium* sp dan Proses Pembuatannya

(Paten dengan Nomor IDP000034666)

Balai Penelitian Tanaman Hias/Wakiah Nuryani, dkk.

TKT: 9

*Gliocompost* merupakan pupuk hayati yang berfungsi sebagai biopestisida berbahan aktif *Gliocladium* sp. dan mikrob penambat unsur hara, berbentuk tepung berwarna coklat kehitam-hitaman. *Gliocompost* bersifat multiguna sebagai penyedia pupuk N dan P secara alamiah. Formulasi kompos ini adalah pembenah tanah dan menjaga kesehatan tanah.

*Gliocompost* bermanfaat untuk mengendalikan patogen tular tanah yang disebabkan oleh layu *Fusarium* spp., *Pythium* sp. (rebah kecambah), *Phomopsis sclerotioides*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* pada tanaman hias, sayuran dan buah. Biopestisida ini ramah lingkungan karena hanya menghasilkan racun (*gliotoksin*) terhadap patogen tanaman.



*Gliocompost* dapat menjadi pilihan bagi petani dalam meningkatkan produktivitas dan menanggulangi berbagai penyakit tanaman. *Gliocompost* prospektif untuk dikembangkan dalam skala komersial oleh industri pupuk dan pestisida yang sedang mencari alternatif pestisida dalam mengendalikan penyakit tanaman yang ramah lingkungan.



## Formula Pupuk Hayati Berbahan Utama Rhizobium dan Proses Pembuatannya

(Patent dengan Nomor IDP000048653)

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi/Arief Harsono, dkk.

TKT: 8

Pupuk hayati Agriso (semula diberi nama Iletrisoy) merupakan pupuk hayati yang efektif untuk semua varietas unggul kedelai. Agriso mampu memacu pembentukan bintil akar dengan baik dan meningkatkan hasil kedelai di tanah masam dan nonmasam sepadan bahkan lebih efisien dibandingkan dengan dipupuk NPK dosis rekomendasi.

Keunggulan pupuk hayati Agriso di antaranya adalah: (1)

mengandung tiga isolat bakteri *Bradyrhizobium japonicum* yang efektif dan toleran pada tanah masam hingga pH 4,0, berkadar Mn 100 ppm, Fe 300 ppm, dan Al 400  $\mu$ M, (2) mampu menggantikan kebutuhan pupuk urea lebih dari 50% pada tanaman kedelai di tanah masam dan nonmasam, dan (3) sangat mudah penggunaannya, yaitu dicampur dengan benih kedelai pada saat tanam dengan dosis 40 gram Agriso/8 kg benih sehingga dalam satu hektar hanya dibutuhkan 200 gram Agriso. Formula ini memiliki potensi untuk dikembangkan secara komersial dalam rangka pemenuhan kebutuhan petani di Indonesia.



## Formulasi Pupuk Hayati Granular Berbahan Aktif Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

(Patent dengan Nomor IDP000050551)

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika/Irwan Muas

TKT: 6



Formula pupuk hayati granular sesuai dengan invensi ini dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan. Komponen utama pupuk hayati ini berbahan aktif FMA, yang terdiri dari lima jenis. Media tumbuh tanaman inang yang digunakan dan juga berfungsi sebagai karier *inokulum* (pupuk hayati) adalah pasir sungai yang terdiri bahan induk kuarsa.

Tanaman inang yang dapat digunakan, antara lain adalah jagung, sorgum, dan *P. javanica*. Apabila material yang lolos saringan mempunyai kepadatan spora 200-300 spora per gram dari setiap jenis biakan FMA, dilakukan pencampuran dari

kelima jenis propagul ini dan sudah dapat digunakan sebagai pupuk hayati.

Panen inokulum sudah dapat dilakukan sekitar 3-4 bulan kemudian. Kesiambungan produksi *inokulum* (pupuk hayati) ini dapat dilakukan dengan cara pengaturan waktu tanam.

Secara umum produk *inokulum* FMA yang telah diproduksi di Indonesia selama ini, mempunyai kepadatan spora yang jauh lebih rendah, yaitu sekitar 50 spora per 10 gram media. *Inokulum* dengan kepadatan spora lebih kurang 100 spora per 10 gram media sudah tergolong tinggi.

Penggunaan pupuk hayati bermikoriza ini akan sangat menguntungkan bagi petani, produsen bibit hortikultura, perusahaan HPH dan HTI, perkebunan kelapa sawit, kopi, karet, kakao, dan lain-lain. Unit-unit usaha ataupun pelaku agribisnis tersebut merupakan peluang yang besar untuk pemasaran produk pupuk hayati fungi mikoriza.

Formula pupuk ini mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena setiap kilogram pupuk hayati ini dapat dijual dengan harga sekitar Rp50.000 hingga Rp75.000 per kg.

## Formulasi Pupuk Hayati Tablet Berbahan Aktif Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

(Patent dengan Nomor IDP000050552)

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika/Irwan Muas, dkk.

TKT: 6

Formula pupuk hayati tablet sesuai dengan invensi ini dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang tidak berbahaya terhadap lingkungan. Komponen formulasi pupuk hayati ini terdiri dari bahan aktif lima jenis FMA. Media tumbuh tanaman inang yang digunakan dan juga berfungsi sebagai karier *inokulum* (pupuk hayati) adalah tanah liat yang didominasi oleh jenis mineral liat montmorilonit. Tanaman inang yang dapat digunakan, antara lain adalah jagung, sorgum dan *P. javanica*.

Apabila material yang lolos saringan mempunyai kepadatan spora 200-300 spora/gram dari setiap jenis biakan FMA, dilakukan pencampuran dari kelima jenis propagul ini dan sudah dapat digunakan sebagai bahan pemrosesan pembuatan pupuk hayati berbentuk tablet. Campuran ini selanjutnya diproses dan dicetak berbentuk tablet, lalu dikeringanginkan.

Pupuk hayati dengan bahan aktif FMA ini sampai sekarang di Indonesia belum banyak diproduksi, walaupun ada masih dalam jumlah yang masih terbatas. Bahkan berdasarkan pengamatan lapang, bahan semacam ini belum ada dijual di pasar ataupun toko sarana pertanian.

Dengan demikian, sesungguhnya masih besar peluang untuk memproduksi dan mengomersialkan pupuk hayati dengan bahan aktif FMA ini.

Penggunaan pupuk hayati bermikoriza ini akan sangat menguntungkan bagi petani, produsen bibit hortikultura, perusahaan HPH dan HTI, perkebunan kelapa sawit, kopi, karet, kakao, dan lain-lain. Unit-unit usaha ataupun pelaku agribisnis tersebut merupakan peluang yang besar untuk pemasaran produk pupuk hayati *fungi mikoriza*.

Pupuk hayati ini mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi karena setiap kilogram pupuk hayati ini dapat dijual dengan harga sekitar Rp50.000 hingga Rp75.000 per kg.



## Formulasi Pupuk Organik Cair untuk Tanaman Cabai

(Paten Terdaftar dengan Nomor P00202003219)

Balai Penelitian Tanaman Sayuran/Ahsol Hasyim, dkk.

TKT: 6

Budidaya cabai secara konvensional lebih menekankan pada penggunaan input produksi (pupuk dan pestisida anorganik). Hal ini mengakibatkan dampak yang signifikan terhadap penurunan produktivitas dan pencemaran lingkungan. Oleh sebab itu, diperlukan teknologi alternatif yang lebih ramah lingkungan dengan menggunakan berbagai produk alami, mikroorganisme yang efektif dan sistem tanam.

Formula pupuk organik cair yang dihasilkan oleh Balitsa ini merupakan konsorsia dari berbagai mikroorganisme yang menguntungkan yang ditemukan pada tanah yang masih virgin pada serasah di bawah rhizospir tanaman bambu yang ada di pegunungan (*Mountain Microorganism*).



Formula pupuk organik cair untuk tanaman cabai dalam invensi ini memiliki kelebihan dari paten-paten sebelumnya, yaitu selain ramah lingkungan. Invensi ini juga mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk hingga 50%, meningkatkan ketahanan tanaman cabai terhadap serangan penyakit dan meningkatkan produktivitas tanaman cabai hingga 42%, serta memperbaiki kualitas lingkungan pertanian.

Dengan maraknya gerakan pertanian organik terutama sayuran organik, formula pupuk organik cair untuk tanaman cabai ini memiliki peluang untuk dikembangkan dan digunakan/ dikomersialkan.



## Kompos Batang Pisang dan Proses Pembuatannya

(Patent Terdaftar dengan Nomor P00202004570)

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika/Nini Marta, dkk.

TKT: 6

Kompos batang pisang merupakan pupuk organik berbahan baku limbah batang pisang. Banyaknya jumlah limbah batang pisang mengacu pada produksi pisang yang selalu menempati posisi 15 pertama, yang potensinya mencapai 34,65% dari total produksi buah di Indonesia. Jika populasi per hektar adalah 1000 pohon, maka terdapat 100,6 juta pohon yang ditebang per tahun dan 65% nya merupakan batang pisang. Batang pisang ini tentu saja akan menjadi bagian yang tidak termanfaatkan dan akan menjadi limbah yang dapat mencemari lingkungan.

Kompos batang pisang dalam invensi ini terdiri dari batang pisang, pupuk kandang, serbuk gergaji, arangsekam, daun *Tithonia diversifolia*, Dolomit, dan Dekomposer. Kompos diperoleh setelah dilakukan penambahan campuran decomposer *Tricoderma sp* dan serbuk gergaji.

Berdasarkan keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No: 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 pada tanggal 1 April 2019 terkait persyaratan teknis minimal

pupuk organik, pupuk kompos batang pisang telah memenuhi syarat sebagai pupuk organik dan penambahan limbah batang pisang memenuhi syarat sebagai bahan baku pembuatan kompos.

Pupuk kompos batang pisang selain bisa digunakan sebagai bahan alternatif untuk pembuatan kompos juga mampu menghemat penggunaan pupuk kandang yang ketersediaannya mulai terbatas sebagai bahan baku pembuatan kompos. Selain itu, aplikasi kompos batang pisang pada tanaman juga memberikan respon yang lebih baik dari beberapa pupuk organik yang telah diujikan.



## Formula Pupuk Organik Cair dan Proses Pembuatannya dari Bakteri Selulolitik Rayap

(Paten Terdaftar dengan Nomor P00201902880)

BPTP Bali/I Wayan Sudarma, dkk

TKT: 6

Formula pupuk organik cair dan proses pembuatannya adalah formula pupuk organik cair yang terdiri dari bakteri selulolitik rayap tanah (*Macrotermes gilvus Hagen*) guna memenuhi kebutuhan pupuk organik serta meningkatkan mutu pupuk yang ramah lingkungan. Pemanfaatan bakteri sebagai penghasil enzim dari perut rayap dipilih karena mempunyai beberapa keuntungan antara lain: biaya produksi menjadi lebih murah, mudah didapat, dapat diproduksi dalam waktu singkat, mempunyai kecepatan tumbuh yang tinggi serta mudah dikontrol.

Pupuk organik cair yang dihasilkan berupa "Bio-Pukotan Super" yang ramah lingkungan bisa disimpan hingga berbulan-

bulan (2-3 bulan) dan bila akan digunakan, perlu dicampur lagi dengan air dengan perbandingan 1:2 - 1:7, tergantung jenis tanaman dan teknik aplikasinya.

Produk pertanian organik memiliki pangsa pasar tersendiri dalam perdagangan pertanian organik yang dari tahun ke tahun kebutuhan akan produk organik semakin meningkat. Kebutuhan pupuk organik dalam persatuan luasnya sangatlah tinggi yakni sebanyak 5-20 ton per hektar. Prospek bisnis Formula Pupuk Organik Cair ini cukup menjanjikan dengan jumlah kebutuhan pupuk organik dalam budidaya tanaman serta isu pertanian organik kini telah dikenal dan didengungkan oleh masyarakat luas dengan sebutan "*Back to Natura!*".



## Formulasi dan Pembuatan Pupuk Organik Cair 'Brilian'

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa/Dr. Eni Maf'tuah, S.P.,M.P, dkk.

TKT: 6

Pupuk Organik Cair 'Brilian' terbuat dari limbah peternakan (urin kambing) yang telah difermentasikan dan diperkaya dengan unsur hara mikro (Cu dan Zn). Pupuk ini memiliki keunggulan unsur hara yang terdapat di dalam POC yang lebih mudah diserap. Pupuk mengandung lebih banyak jenis unsur hara baik makro maupun mikro, tidak merusak tanah dan tanaman meskipun digunakan sesering mungkin serta bebas logam berat. Selain itu juga, terkandung fitohormon auksin yang merupakan zat perangsang tumbuh pada tanaman.

Pupuk ini berpotensi dikembangkan pada lokasi lahan rawa dan dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia hingga 50% serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.



## Formula Pupuk Hayati Berbahan Aktif Sianobakteri dan Proses Pembuatannya

(Patent Terdaftar dengan Nomor P00202006502)

Balai Penelitian Tanah/Jati Purwani, dkk.

TKT: 7

Sebagian besar lahan sawah di Indonesia kekurangan N, sehingga pupuk N diperlukan untuk memenuhi kebutuhan N tanaman padi. Secara umum, urea diterapkan sebagai sumber N untuk pertanaman padi, tetapi efisiensi penambahan urea-N sangat rendah. Dalam ekosistem padi sawah, fiksasi nitrogen dengan hidup bebas oleh *cyanobacteria* juga secara signifikan menambah nitrogen tanah.

Sebagai solusi, dikembangkan formulasi pupuk hayati berbentuk serbuk berbahan aktif sianobakteri yang terdiri atas *Chlorogloea sp* dan *Nostoc sp* serta bahan pembawa berupa kaolin

untuk peningkatan produktivitas tanah melalui penambahan N dan peningkatan ketersediaan P tanah. Keunggulan hasil invensi adalah mudah dibuat, perbanyakannya terkontrol sehingga kontaminan bisa dikurangi, dan bahan pembawa yang digunakan banyak tersedia di lapang dan murah

Invensi ini potensial untuk dikembangkan sebagai alternatif untuk mengatasi penggunaan pupuk kimia berlebihan yang menyebabkan masalah lingkungan di antaranya efek rumah kaca, penipisan lapisan ozon dan pengasaman, dan pupuk hayati mampu untuk mengatasi masalah lingkungan.



## **Formula Pupuk Hayati Endofit untuk Memacu Pertumbuhan dan Meningkatkan Kesehatan Tanaman Lada**

(Patent Terdaftar dengan Nomor P00202204214)

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat/Dr. Ir. Gusmaini, M.Sc, dkk.

TKT: 6

Formula pupuk hayati endofit untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan kesehatan tanaman lada ini berkaitan dengan suatu formula pupuk hayati endofit yang mempunyai peran lengkap antara lain memacu pertumbuhan, memperbaiki kesuburan tanah, dan meningkatkan kesehatan tanaman lada. Adapun bahan-bahan yang digunakan terdiri dari Pupuk organik, Biochar, Zeolite dan bahan pembantu lainnya, juga dicampur dengan bakteri endofit.

Aplikasi yang dilakukan di lapang, yaitu formula pupuk hayati endofit untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan kesehatan tanaman lada ini diberikan dengan dosis sebanyak 50–100 g pada tanaman lada yang berumur 1 tahun. Adapun pengaplikasiannya dengan cara menyebarkan pupuk di sekitar perakaran pada tanaman lada tersebut.



## Formula Pupuk Hayati **Tanaman Kedelai**

(Paten dengan Nomor IDP000035027)  
Balai Penelitian Tanah/Edi Santoso, dkk.

TKT: 9

Menurunnya luas areal pertanaman, rendahnya kesuburan tanah, penggunaan pupuk dan pestisida kimia sintetik secara kontinyu hingga mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan, kemunduran fisik, kimia dan hayati tanah, merupakan tantangan bagi keberlanjutan usaha tani kedelai. SMESH hadir dengan formula hayati berupa konsorsia mikroba selektif yang unggul untuk tanaman kedelai sebagai penambat N, pelarut fosfat, penghasil hormon, dan mengandung zat antipatogen.

Selain ramah lingkungan karena menggunakan mikroba tropik, SMESH juga mengefisienkan penggunaan pupuk SP-36 hingga 80%, memperbanyak bintil akar tanaman kedelai sehingga mampu mengurangi penggunaan

pupuk N, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, serta mempercepat masa pembungaan dan masa panen.

SMESH potensial dikembangkan secara komersial oleh industri sarana produksi pertanian untuk mensubstitusi pupuk anorganik dan insektisida pada tanaman kedelai.

SMESH prospektif dikomersialkan untuk mendukung program swasembada kedelai, meningkatkan efisiensi pupuk anorganik, mampu menambat N, pelarut P, dan mengandung zat antipathogen.



## Formula Pupuk Hayati `Rhizwa

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa/Dr. Ir. Yuli Lestari., M.Si., dkk.

TKT: 6

Rhizwa adalah pupuk hayati untuk tanaman kedelai, yang diformulasi dari mikroba adaptif lahan rawa untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai. Rhizwa memiliki keunggulan mengandung bakteri penambat N simbiotik (*Rhizobium sp.* dan bakteri pelarut fosfat (*Pseudomonas sp.*) yang toleran masam, menghasilkan zat pemacu tumbuh, adaptif lahan rawa, dan meningkatkan ketersediaan dan serapan N, dan, P, serta produksi kedelai.

Selain itu juga Rhizwa mampu meningkatkan serapan hara, meningkatkan pertumbuhan akar, dan mengefisienkan pemupukan P. Teknologi ini berpotensi dikembangkan pada lokasi budidaya kedelai di lahan rawa. Rhizwa mampu meningkatkan produksi kedelai dan mengurangi penggunaan pupuk urea.



## Formula Pupuk Hayati Tanaman Padi

(Paten dengan Nomor ID P0032444)

Balai Penelitian Tanah/Edi Santoso, dkk.

TKT: 9

Penggunaan pupuk dan pestisida anorganik secara berlebihan dan terus menerus berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan, kemunduran fisik, kimia, dan hayati tanah. Ditambah lagi dengan berkurangnya luas areal pertanian, dapat menurunkan produksi tanaman padi. SMART sebagai pupuk hayati dengan kandungan konsorsia mikroba selektif yang unggul penambat N, pelarut fosfat, dan penghasil hormon, mampu meningkatkan efisiensi pemupukan, produktivitas, dan ketahanan tanaman padi terhadap penyakit, mampu meningkatkan

produktivitas padi dan menekan jumlah penggunaan pupuk dan insektisida  $\pm 50\%$ .

Ditinjau dari keunggulannya, SMART potensial dikembangkan secara komersial oleh industri sarana produksi pertanian untuk mensubstitusi pupuk anorganik dan insektisida pada tanaman padi.

SMART prospektif dikomersialkan untuk mendukung program swasembada padi berkelanjutan, meningkatkan efisiensi pupuk anorganik, mampu menambat N, pelarut P, dan mengandung zat antipatogen.



## **Formula Pupuk untuk Lahan Gambut dan Proses Pembuatannya**

(Paten dengan Nomor IDP000041957)

Balai Penelitian Tanah/Made Subiksa, dkk.

TKT: 6

PUGAM mampu menjawab tantangan dan masalah pada lahan gambut, yaitu meningkatnya konsentrasi GRK akibat lepasnya karbon yang tersimpan bertahun-tahun akibat lahan gambut yang belum tersentuh pengelolaan berkelanjutan. PUGAM diformulasikan dari baku terak baja, fosfat alam, dolomit,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , dan asam bora yang digunakan khusus pada lahan gambut, berbentuk granul dan tergolong pupuk lambat urai.

Keunggulan PUGAM adalah mampu menekan emisi gas rumah kaca, mengefisienkan penggunaan pupuk, mengurangi pencucian hara dan meningkatkan ketersediaan hara, meningkatkan produktivitas tanah,

serta mempunyai efek residu yang panjang sehingga dapat menstabilkan produktivitas tanah gambut. Pupuk ini sangat efektif pada tanaman perkebunan, tanaman pangan, dan hortikultura yang dibudidayakan.

Lahan gambut yang sangat luas di Indonesia menjadi peluang PUGAM diproduksi dan dikomersialkan. Pupuk ini dapat meningkatkan produktivitas lahan gambut dan mengurangi sifat toksik, menyediakan unsur hara makro dan mikro pada lahan, sehingga menjadi alternatif bagi petani lahan gambut dalam memilih pupuk yang efisien, ramah lingkungan, dan memiliki efek residu yang panjang.



## Formulasi Pupuk Hayati

(Paten dengan Nomor IDP000050565)  
Balai Penelitian Tanah/Etty Pratiwi, dkk.

TKT: 9

Pupuk hayati Agrimeth mengandung konsorsium bakteri endofit nonpatogenik yang terdiri dari bakteri penghasil fitohormon, bakteri pengikat  $N_2$  non simbiotik, bakteri pelarut P, dan bakteri pengikat  $N_2$  simbiosis.

Pupuk hayati Agrimeth ini mudah diaplikasikan, dimana sebanyak 70% responden menilai Agrimeth mudah diterapkan secara luas di lapangan. Penggunaan pupuk hayati ini mampu meningkatkan produksi padi, kedelai dan cabai serta meningkatkan efisiensi pupuk NPK anorganik sampai 50%. Aplikasi pada tanaman padi di KP Sukamandi, Kab. Subang menunjukkan peningkatan produksi padi sebesar 1,44 ton per hektar. Sedangkan pengujian pada tanaman kedelai di Kab. Mojokerto dan Kab. Magelang, masing-masing menunjukkan peningkatan produksi kedelai sebanyak 0,50 ton per hektar dan peningkatan produksi cabai sebanyak 0,26 ton per hektar.

Agrimeth telah digunakan sebagai salah satu teknologi inovasi jarwo super. Hasil Gabah Kering Panen (GKP) dari keempat VUB di lokasi demarea di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat seluas 50 Ha tahun 2016 adalah sebagai berikut: Inpari

30 Ciherang Sub-1 sebesar 13,9 ton GKP per hektar Inpari 32 HDB sebesar 14,4 ton GKP per hektar, Inpari 33 sebesar 12,4 ton GKP per hektar, dan Inpari 43 Agritan GSR sebesar 14,2 ton GKP per hektar. Sedangkan rata-rata hasil petani yang menanam varietas Ciherang di luar lokasi demarea adalah 7,0 ton GKP per hektar. Di Provinsi Sumatera Utara Agrimeth dapat meningkatkan produksi gabah kering panen (GKP) sebesar 10.50 ton per hektar, lebih tinggi daripada paket teknologi petani 6.50 ton per hektar GKP (Musfal 2019). Sedangkan di Provinsi Nusa Tenggara Barat, aplikasi Agrimeth sebagai salah satu komponen teknologi jarwo super meningkatkan produktivitas padi sebesar 37% dibandingkan dengan cara petani (Susanti *et al.* 2018).



## Formulasi dan Proses Pembuatan Pupuk Nitrogen Lepas Lambat

(Paten dengan Nomor IDP000043649)

Balai Penelitian Tanah/M. Al-Jabri, dkk.

TKT: 7

Aplikasi pupuk nitrogen (N) dalam bentuk urea dengan cara disebar memberikan efisiensi yang sangat rendah, yaitu berkisar 20-30%, karena lebih dari 70% dari pupuk urea yang diberikan hilang melalui proses volatilisasi amonia, imobilisasi N oleh jasad mikro, serta pencucian dan fiksasi  $\text{NH}_4^+$  oleh tanah.

Saat ini telah banyak formulasi pupuk N lepas lambat menggunakan zeolite. Namun, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Pupuk nitrogen lepas lambat zeonano merupakan modifikasi dari urea/*prill* yang diformulasi dari urea,

zeolite, kompos jerami yang diperkaya P, S, Cu, Zn, B, dan pupuk organik.

Keunggulannya adalah meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N, lambat melepas N, dapat memperangkap logam berat, memperbaiki kesuburan tanah, dan menyangga pH tanah.

Pupuk Zeonano 1 bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas lahan tercemar dan lahan terdegradasi sehingga prospektif dikembangkan oleh industri pupuk.



## Formula Pupuk Majemuk NPK

(Paten dengan Nomor IDP000070638)

Balai Penelitian Tanah/Wiwik Hartadi, dkk.

TKT: 8

Kelebihan invensi formula pupuk majemuk NPK ini adalah sebagian bahan pupuk sumber K berasal batu mineral Leusit merupakan deposit batu mineral dalam negeri yang dapat mensubstitusi KCl yang harus diimpor dan pupuk majemuk ini dapat meningkatkan efisiensi pupuk NPK dan hasil tanaman. Formula pupuk majemuk NPK merupakan campuran pupuk Urea, TSP, KCl dan batu mineral Leusit dengan komposisi hara perbandingan N :  $P_2O_5$  :  $K_2O$  = 15 : 10 : 10 dalam bentuk butiran ini berperan menyediakan unsur hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium bagi tanaman secara bertahap (lepas lambat). Batu mineral Leusit dengan kadar  $K_2O$  6-10% diproses dengan menggunakan metoda alkalifusi. Melalui proses ini, kelarutan K meningkat. Di samping itu, batu mineral Leusit juga mengandung hara makro

lainnya seperti P, Ca, Mg, dan unsur mikro seperti Fe, Mn, Cu dan Zn yang dapat memperkaya kandungan hara dalam pupuk majemuk NPK. Pupuk majemuk NPK dibuat dalam bentuk butiran yang berperan menyediakan hara N, P, dan K bagi tanaman secara bertahap (lepas lambat). Pupuk majemuk NPK efektif meningkatkan hasil tanaman jagung dan serapan hara serta efisiensi pemupukan.

Formula pupuk majemuk NPK sangat potensial untuk dipasarkan dengan pertimbangan dua hal: (1) mengurangi biaya produksi pupuk terkait penyediaan bahan baku pupuk KCl yang seluruhnya harus diimpor dan (2) lebih mandiri dengan memanfaatkan batuan leusit yang merupakan bahan baku lokal (batu mineral dalam negeri).



## Formulasi Pupuk Hayati untuk Lahan Masam dan Proses Pembuatannya

(Paten dengan Nomor IDP000037680)

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa/Mukhlis, dkk.

TKT: 9

Pupuk hayati Biotara mengandung bahan utama konsorsia mikroba dekomposer, pelarut P, dan penambat N yang diisolasi dan diseleksi dari lahan rawa, sehingga sangat adaptif dan efektif untuk diaplikasikan pada lahan rawa yang tanahnya masam.

Biotara mampu mempercepat dekomposisi sisa-sisa bahan organik, meningkatkan

ketersediaan hara N & P tanah, dan memacu pertumbuhan tanaman. Inovasi ini terbukti dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi sampai 20% dan efisiensi penggunaan pupuk kimia N dan P sampai 30% di lahan rawa. Pupuk hayati ini telah dikembangkan secara komersial oleh PT Pupuk Kalimantan Timur sejak tahun 2016.



## **Formula Pupuk Nitromag dan Proses Pembuatannya**

(Paten Terdaftar dengan Nomor P00201909316)  
Balai Penelitian Tanah/I. Gusti Made Subiksa, dkk.

TKT: 7

Pupuk nitromag merupakan pupuk anorganik yang menggunakan bahan baku urea, zeolit, dolomit, seng sulfat, bentonit untuk lahan masam. Pupuk dapat digunakan pada tanaman padi dan palawija yang dibudidayakan pada tanah masam, seperti lahan kering masam, lahan sawah bukaan baru yang dibentuk pada tanah podsolik, tanah sulfat masam yang kering dan disawahkan. Dosis optimum pupuk untuk tanaman pangan sekitar 600-725 kg per hektar dan 650 kg

per hektar untuk jagung. Pupuk nitromag cocok digunakan sebagai pupuk susulan setelah pupuk dasar menggunakan fosfat alam.

Pupuk dibuat berbentuk powder dan granul. Berpotensi digunakan pada wilayah beriklim basah seperti Sumatera, Kalimantan, dan Papua.

Potensi pengembangan Nitromag adalah pada lahan kering masam khususnya tanaman pangan, bisa disandingkan dengan penggunaan fosfat alam.



## Formula Pupuk Hayati Pereduksi Sulfat dan Proses Pembuatannya

(Paten dengan Nomor IDP000044180)

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa/Yuli Lestari, dkk.

TKT: 7

Pupuk hayati BioSure diformulasi dari konsorsium bakteri pereduksi sulfat untuk lahan rawa, sebagai upaya dalam penanganan kemasaman tanah sulfat masam yang sampai sekarang masih bertumpu pada penggunaan kapur. Kapur yang digunakan untuk mengatasi masalah kemasaman tanah sulfat masam di lahan rawa membutuhkan jumlah besar (1-3 ton per hektar) sehingga menyulitkan transportasi dan biaya yang cukup mahal.

Penggunaan BioSure dapat meningkatkan pH tanah, menurunkan kelarutan ion sulfat, mengefisienkan pemakaian

kapur hingga 80%, dan meningkatkan hasil padi sampai 20%. Sebagai pupuk hayati, BioSure potensial meningkatkan produktivitas lahan rawa yang di Indonesia luasnya sekitar 34,1 juta hektar. BioSure prospektif dikembangkan secara komersial oleh industri pupuk hayati.



## Formula Pupuk Organik untuk Lahan Rawa Pasang Surut

(Paten dengan Nomor IDS000002363)

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa/Wahida Annisa, dkk.

TKT: 6

Pupuk Organik untuk Lahan Rawa Pasang Surut merupakan suatu formula yang terdiri dari jerami padi, gulma rawa (*Eleocharis dulcis*), dan kotoran sapi. Bahan formula pupuk organik ini bersifat mudah didapat di lahan rawa karena merupakan tanaman indikator.

Pupuk Organik dalam invensi ini merupakan hasil modifikasi dari pupuk majemuk yang telah ada sebelumnya. Digunakan untuk memupuk lahan rawa dengan dosis 2,5 ton per hektar. Pupuk mampu memobilisasi hara yang ada di tanah sesuai dengan peran Fe sebagai kation polivalen, yang membentuk partikel ion sehingga mudah diserap oleh tanaman. Pada lahan rawa pasang surut tipe B, selain memperbaiki kesuburan tanah juga berpotensi untuk meningkatkan hasil gabah (GKP) pada padi hingga mencapai 4,32 ton per hektar.

Produk ini memiliki fungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah di lahan rawa serta memobilisasi atau menjembatani hara yang ada di tanah sesuai peran Fe sebagai kation polivalen,

yang membentuk partikel ion yang mudah di serap oleh tanaman. Produk ini sangat berpotensi dikembangkan untuk pertanian di lahan rawa pasang surut, selain murah karena berbasis sumber daya lokal rawa juga sangat efektif untuk meningkatkan produksi tanaman pangan



## Formula Pupuk Hayati 'Marahati'

Balai Penelitian Perikanan dan Rawa/Prof. Dr. Ir. Mukhlis, M.S., dkk.

TKT: 6

Marahati merupakan pupuk hayati untuk lahan rawa. Formula pupuk hayati yang adaptif dengan tanah masam lahan rawa dan mampu meningkatkan produktivitas tanaman. Pupuk Hayati ini memiliki keunggulan dapat meningkatkan efisiensi pupuk N dan P anorganik sampai 30%, mempercepat perombakan bahan organik, meningkatkan hasil tanaman hortikultura sampai 20%, ramah lingkungan, dan memacu pertumbuhan. Pupuk ini berpotensi dikembangkan pada lahan rawa serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.



## **Formula dan Proses Pembuatan Pupuk Hayati Tahan Masam untuk Lahan Rawa**

(Patent Terdaftar dengan Nomor P00202104580)

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa/Mukhlis, dkk.

TKT: 6

Invensi ini berhubungan dengan formulasi pupuk hayati dan proses pembuatannya yang dibuat dari bahan utama konsorsia mikroba indigenous yang diisolasi dari lahan rawa sulfat masam dan gambut di Indonesia. Bahan pembawa sebagai

media tumbuh dan mempertahankan kelangsungan hidup mikroba.

Invensi ini mampu meningkatkan efisiensi pemupukan kimia dan produksi tanaman di lahan rawa sulfat masam dan gambut.



## Formula Pupuk Organik Cair dari Abu Sekam, Sludge Biogas, dan Urin Sapi

(Paten dengan Nomor IDP000049678)

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian/Sri Wahyuni, dkk.

TKT: 6

Pupuk organik cair dari abu sekam, sludge biogas dan urin sapi merupakan pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang baik untuk pertumbuhan tanaman dan lebih baik dari pupuk organik cair sebelumnya. Formula pupuk organik cair ini juga mengandung unsur N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn, Fe.

Pengaplikasian dilakukan dengan disemprot pada permukaan tanaman (daun dan batang) dan merupakan aplikasi alternatif penyediaan hara utama bagi tanaman. Pupuk ini digunakan untuk memupuk tanaman padi, palawija, sayuran, dan tanaman lainnya.

Penggunaan limbah sebagai pupuk organik cair dapat mengurangi pencemaran lingkungan, dan formulasinya mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dibandingkan dengan pupuk cair yang telah beredar.

Pupuk organik cair ini sangat potensial untuk dikembangkan karena bahan mudah ditemukan, ekonomis karena limbah pertanian, mudah pembuatannya sehingga potensi dimassalkan.



Sludge kering ayak, abu sekam ayak, urine, air sebagai bahan dan POC yang sudah jadi

## Formula Bioremediator Logam Berat dan Proses Pembuatannya

(Paten Terdaftar dengan Nomor P00201908002)

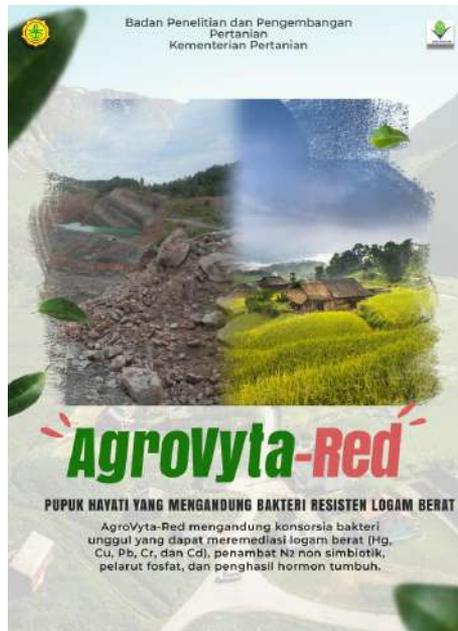
Balai Penelitian Tanah/Rohani Cinta Badia Ginting, dkk.

TKT: 8

Formula bioremediator logam berat merupakan suatu formula untuk merehabilitasi lahan bekas tambang dan lahan tercemar limbah industri. Bioremediasi mengandung bahan aktif berupa tiga bakteri *Pseudomonas putida*, *Bacillus megaterium*, *Stenotrophomonas maltophilia* yang diisolasi dari lahan bekas tambang dan lahan tercemar limbah industri dalam suatu bahan pembawa bentuk cair dan padat.

Formula ini efektif untuk meremediasi logam  $Hg^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cr^{2+}$ , dan  $Cu^{2+}$ . Formula ini memiliki keunggulan pada tingkat efektivitas terhadap logam berat Hg hingga 95,2%; Pb 86%; Cr 88,4%; Cd 57,6%.

Pupuk Agrovyta-Red mampu merehabilitasi lahan yang terkontaminasi logam berat dan limbah industri, serta untuk meningkatkan kualitas tanaman.



## Formula Pembenah Tanah Gambut

(Patent dengan Nomor IDP000043746)

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa/Eni Maf'tuah, dan Dedi Nursyamsi

TKT: 6

Tanah gambut sangat miskin hara terutama N, P, K, hara-hara mikro dan kemasaman tanah tinggi sehingga diperlukan pembenah tanah untuk memperbaiki kesuburan tanah. Umumnya petani menggunakan abu dari hasil pembakaran gulma, kayu-kayuan dan bahan gambut. Namun praktek tersebut jika dilakukan secara terus-menerus dapat berdampak bagi kelestarian gambut dan peningkatan emisi CO<sub>2</sub>, serta dapat menjadikan sumber kebakaran lahan gambut secara luas yang dapat mengancam kelestarian gambut. Bahan pembenah tanah ini diformulasi dari pupuk kandang ayam, rumput purun tikus, tanah mineral spodosol, gulma, dan dolomit. Pembenah tanah ini untuk lahan gambut bukaan baru efektif jika digunakan dengan dosis 5-20 ton per

hektar, namun untuk lahan gambut yang intensif dikelola cukup dengan dosis 2-3 ton per hektar. Waktu aplikasi terbaik yaitu 2 minggu sebelum tanam dengan cara membenamkan dan mencampurnya pada tanah gambut yang sudah diolah. Bahan pembenah tanah ini berpotensi mampu meningkatkan hasil jagung di lahan gambut dari 3-4 ton per hektar menjadi 5-6 ton per hektar.

Bahan pembenah ini dapat meningkatkan serapan hara N, P, dan K meningkatkan produksi tanaman dan menekan emisi GRK. Produk ini sangat berpotensi dikembangkan untuk pertanian di lahan gambut, selain murah karena berbasis sumberdaya lokal rawa juga sangat efektif untuk meningkatkan produksi tanaman pangan dan menekan emisi GRK.



## Formula Penyubur dan Pendegradasi Kontaminan di Lingkungan Pertanian

(Paten dengan Nomor IDP000058281)

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian/Sri Wahyuni, dkk.

TKT: 6

Formula pupuk hayati ini merupakan formula serbuk yang bahan utamanya adalah biochar sekam padi, bakteri (*Bacillus aryabhattai*), dan molase. Pupuk hayati ini diaplikasikan untuk pemupukan tanaman padi, sayuran, palawija, dan tanaman lainnya serta menurunkan konsentrasi pestisida yang terserap oleh tanaman dan terakumulasi di dalam tanah (aldrin, dieldrin, DDT, Heptaklor). Penggunaan pupuk hayati ini diaplikasikan ke tanah dengan cara dicampur dengan pupuk kompos, atau disemprotkan ke tanah.



Formula penyubur dan pendegradasi kontaminan di lahan pertanian yang terdiri dari arang sekam, bakteri *Bacillus aryabatthai*, dan molase dari invensi dapat diterapkan dalam industri dengan cara diproduksi secara masal dan berulang oleh orang yang ahli di bidangnya.

Potensi pengembangan: invensi ini dapat diterapkan dalam industri dengan cara diproduksi secara masal dan berulang oleh orang yang ahli di bidangnya



## Agro AB Mix

Balai Penelitian Tanah/Husnain, dkk.

TKT : 6

AB Mix merupakan formula larutan nutrisi hidroponik yang dapat digunakan untuk tanaman sayuran. Larutan nutrisi hidroponik ini efektif meningkatkan produksi tanaman dan lebih terjangkau dari sisi harga.

Kandungan dalam AB Mix antara lain kalsium amonium nitrat, kalium nitrat, besi-EDTA, kalium dihidrogen fosfat, kalium sulfat, magnesium sulfat, mangan sulfat, tembaga sulfat, seng sulfat, asam borat, dan natrium molibdat.



## Biosalin (Pupuk Hayati untuk Lahan Salin)

Balai Penelitian Tanah/Edi Husen

TKT : 6

Biosalin adalah Pupuk Hayati yang mengandung tiga jenis bakteri unggul (konsorsia) dari genus *Pseudomonas* sp. (masing-masing  $>1 \times 10^8$  cfu/g) yang dikemas dalam bahan pembawa gambut untuk meningkatkan produksi padi dan tanaman pertanian lainnya di wilayah pesisir pantai yang terkendala kadar garam tinggi (salin) dan lahan tergenang (rawa).

**Manfaat/Kegunaan:** Bakteri-bakteri dalam Biosalin menyediakan sebagian unsur hara tanaman karena mampu menambat Nitrogen dari udara dan melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah. Bakteri-bakteri ini juga menghasilkan enzim dan senyawa tertentu yang membantu tanaman menghadapi cekaman salinitas (kadar garam tinggi) dan genangan.

