

Mikroba Tanah Sebagai Biostimulan untuk Tanaman Seledri di Desa Karyawangi, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat

Reginawanti Hindersah^{1)*}, Betty Natalie Fitriatin¹⁾, Mieke Rochimi Setiawati¹⁾, & Rara Rahmatika Risanti²⁾

¹Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jalan Ir. H. Soekarno Km. 21, Sumedang 45363

²Asisten peneliti Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jalan Ir. H. Soekarno Km. 21, Sumedang 45363

*Corresponding Author: reginawanti@unpad.ac.id

Received Maret 24, 2025; revised April 28, 2025; accepted Mei 08, 2025

ABSTRAK

Produksi tanaman sayuran di Kabupaten Bandung Barat masih bertumpu pada pupuk kimia padahal pupuk berbasis mikroba berpotensi menggantikan sebagian pupuk kimia. Tujuan program pengabdian pada masyarakat (PPM) di Desa Mekarwangi, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat adalah 1) meningkatkan pengetahuan petani mengenai peran mikroba di dalam tanah, 2) memberikan pengetahuan mengenai peran pupuk hayati dan biostimulan terhadap pertumbuhan tanaman dan manajemen nutrisi dan 3) melakukan demonstrasi plot (Demplot) aplikasi mikroba penghasil biostimulan pada tanaman seledri. Sasaran PPM adalah kelompok tani sayuran di desa Mekarwangi dan dilaksanakan melalui diskusi, sosialisasi dan demplot. Program ini meningkatkan pengetahuan petani mengenai mikroba di dalam tanah dan biostimulan, tetap lebih banyak petani yang belum meyakini perannya produksi tanaman sayuran. Namun demplot memperlihatkan bahwa mikroba berupa pupuk hayati dapat mengganti pupuk NPK untuk satu kali musim tanam seledri. Interaksi dan komunikasi intensif dengan kelompok tani perlu diperkuat agar partisipasi petani dalam demplot meningkat. Pada PPM jangka panjang diperlukan untuk meningkatkan minat petani untuk menggunakan produk berbasis mikroba tanah menguntungkan yang mereka kenal sebagai pupuk hayati.

Kata kunci: Demplot, Pengetahuan Petani, Pupuk Hayati, Seledri

Soil Microbes as Biostimulants for Celery in Karyawangi Village, Parongpong District, West Bandung Regency, West Java

ABSTRACT

Vegetable crop production in West Bandung Regency still relies on chemical fertilizers, even though microbial-based fertilizers can potentially replace some chemical fertilizers. The objectives of the community service program (PPM) in Mekarwangi Village, Parongpong District, West Bandung Regency are 1) to increase farmers' knowledge about the role of microbes in the soil, 2) to provide knowledge about the role of biological fertilizers and biostimulants on plant growth and nutrient management and 3) to conduct a demonstration plot (Demplot) of the application of microbes producing biostimulants on celery plants. The target of PPM is vegetable farmer groups in Mekarwangi Village, and it is implemented through discussions, socialization, and demonstration plots. This program increases farmers' knowledge about microbes in the soil and biostimulants, but many farmers still do not believe in their role in vegetable crop production. However, the demonstration plot shows that microbes in the form of biological fertilizers can replace NPK fertilizers for one celery planting season. Intensive interaction and communication with farmer groups need to be strengthened to increase farmer participation in demonstration plots. In the long-term PPM, it is necessary to increase farmers' interest in using beneficial soil microbe-based products known as biofertilizers.

Keywords: Biofertilizer, Celerty, Demonstration plot, Farmer's Knowledge

PENDAHULUAN

Tanaman sayur-sayuran dataran tinggi yang diperlukan setiap hari berpeluang meningkatkan keuntungan petani di Jawa Barat. Permasalahan budidaya tanaman sayur-sayuran adalah penggunaan pupuk anorganik yang berlebih padahal sebagian pupuk anorganik dapat diganti oleh mikroba yang

menguntungkan sebagai pupuk hayati yang meningkatkan ketersediaan nutrisi di tanah serta biostimulan yang menyediakan fitohormon untuk tanaman (Kartikawati *et al.*, 2017; Saeed *et al.*, 2021).

Saat penggunaan mikroba yang menguntungkan dalam pertanian berupa pupuk hayati

belum banyak dilakukan. Adopsi dan penggunaan teori adalah pilihan individu untuk menerima atau menolaknya (Straub, 2009). Namun penerimaan teknologi ditentukan oleh perilaku, budaya, serta pendidikan yang berkaitan erat dengan tingkat pengetahuan (Thoriq *et al.*, 2019; Escandon-Barbosa *et al.*, 2021; Wibisonya, 2023). Keterbatasan pengetahuan dan adopsi teknologi sering menjadi keterbatasan adopsi teknologi baru di pedesaan (Setiana *et al.*, 2021) termasuk mikroba sebagai biostimulan. Penyebab utama adalah sebagian besar masyarakat tani belum mendapatkan pengetahuan dan teknologi tersebut melalui penyuluhan atau sosialisasi dari institusi yang berweang. Teknologi yang sesuai dengan kondisi petani dan tidak dipengaruhi oleh kepentingan kelompok di dalam masyarakat adalah Teknologi Tepat Guna (TTG) yang didisain untuk harmonisasi kondisi alam dan sosial setempat yang sesuai dengan kearifan lokal (Tamu & Dako, 2017; Rozaki *et al.*, 2020).

Salah satu TTG yang perlu dikenalkan kepada petani adalah biostimulan berbasis mikroba merupakan senyawa organik alami terutama fitohormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang disintesis mikroba dan dapat meningkatkan pertumbuhan (Ali *et al.*, 2024) dan meningkatkan respon tanaman terhadap cekaman (Zendrato & Lase, 2024). Biostimulan seperti vitamin, eksopolisakarida, asam amino dan siderofor juga penting untuk tanaman (Ramasamy *et al.*, 2018). Biostimulan mampu memacu dan memodifikasi proses fisiologi tumbuhan seperti respirasi, fotosintesis, sintesis asam nukleat dan penyerapan ion (Abbas, 2013). Terdapat beberapa jenis sumber biostimulan yang telah dikembangkan dalam bidang pertanian termasuk inokulan mikroba yang dikenal sebagai Plant Growth Promoting Rhizobacteri (PGPR).

Di lahan sayuran Kabupaten Bandung Barat, produksi sayuran daun dengan pupuk NPK setengah dosis rekomendasi menyamai produksi dengan dosis rekomendasi, menunjukkan bahwa petani memberikan pupuk berlebih. (Hindersah *et al.*, 2023). Akan tetapi, efisiensi pupuk NPK, misalnya tanaman selada, hanya 15,55 % yang dapat ditingkatkan sampai 26,6 % dengan inokulasi mikroba biostimulan (Syukri & Eru, 2016). Aplikasi mikroba penghasil biostimulan adalah suatu Teknologi Tepat Guna (TTG), yang menurut Food and Agriculture Organization adalah penggabungan gagasan terkini dengan bahan baku lokal (Jurvélius *et al.*, 1997). Dalam konteks penelitian ini, inokulan mikroba tanah, yang murah dan tersedia; tepat untuk menggerakkan pertanian di tingkat desa. Gagasan tersebut mendukung tanah sebagai habitat makhluk hidup (Johns, 2017). Pada prinsipnya TTG berbasis bakteri penghasil biostimulan dapat diaplikasikan pada pertanian lahan sempit maupun luas industri namun penggunaannya tetap dapat dimodifikasi sesuai kreativitas dan kebiasaan petani setempat (Ahmed, 2004).

Peningkatan pengetahuan melalui sosialisasi tidak cukup untuk menggerakkan petani mengaplikasikan TTG baru. Program penyuluhan pertanian sebaiknya disertai dengan demonstrasi plot (demplot) untuk membuktikan efektivitas TTG di lahan, dengan metode aplikasi yang dimodifikasi sesuai dengan kebiasaan petani (Hindersah *et al.*, 2016). Demplot dapat mengubah perilaku dan perspektif petani maupun keluarga keluarga karena mereka melihat contoh nyata keberhasilan suatu TTG (Alawiyah & Cahyono, 2018). Beberapa hasil penelitian telah membuktikan efektivitas demplot untuk meningkatkan minat petani dalam aplikasi TTG seperti pupuk organik (Utami *et al.*, 2016; Handoyo *et al.*, 2019). Kegiatan pengabdian pada masyarakat (PPM) akan memberi pemahaman bahwa terdapat alternatif pupuk selain pupuk organik untuk menjaga kesehatan tanah di lingkungan pertanian. Metode penyuluhan dan demplot masing-masing akan meningkatkan pengetahuan mengenai biostimulan berbahan dasar mikroba, dan keterampilan aplikasinya di lahan. Tujuan kegiatan PPM adalah 1) meningkatkan pengetahuan petani mengenai peran mikroba di dalam tanah, 2) memberikan pengetahuan mengenai peran pupuk hayati dan biostimulan terhadap pertumbuhan tanaman dan manajemen nutrisi dan 3) melakukan demplot aplikasi mikroba penghasil biostimulan pada tanaman seledri.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan PPM dilaksanakan pada Bulan Desember 2020-Maret 2021. Lokasi kegiatan PPM di Desa Karyawangi, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Desa Karyawangi memiliki ketinggian yaitu 1.245 m dpl, dengan suhu udara rata-rata 17-27 °C.

Karakteristik Peserta

Khalayak Sasaran adalah petani sayuran yang tergabung di Gapoktan Wira Mandiri, Desa Karyawangi Kec. Parongpong, Kab. Bandung Barat (Gambar 1). Sebanyak 15 petani terlibat dalam kegiatan PPM ini. Umur petani bervariasi antara awal 20 an sampai 50 tahun, mereka adalah petani sayuran yang telah membudidayakan berbagai sayuran sejak beberapa dekade. Sedikitnya 40% petani adalah petani tanaman bunga yang beralih ke sayuran karena penurunan permintaan bunga potong selama pandemi Covid-19.

Realisasi Pemecahan Masalah

Berdasarkan dua kali pertemuan informal sebelum realisasi program, petani belum mengetahui jenis nutrisi yang dibutuhkan tanaman serta perannya untuk produksi pertanian. Oleh karena itu, peningkatan pengetahuan dan keterampilan penggunaan pupuk hayati diawali dengan penyampaian materi “Nutrisi Tanaman” yang didalamnya tercakup “Mikroba Pupuk Hayati dan

biostimulan”. Petani belum pernah mendapatkan penjelasan mengenai agen hayati meskipun hal ini harus dibuktikan melalui data yang akan diambil saat pretest. Data yang diperoleh dari pretest akan menjadi dasar materi focus group discussion (FGD) dan perlakuan pada demplot.



Gambar 1. Lokasi PPM di Desa Karyawangi, Parongpong, Kabupaten Bandung Barat.

Tahapan Kegiatan

Peningkatan pengetahuan mengenai pupuk hayati dilakukan dengan pendekatan informal ke petani

di lapangan, pengambilan data awal (baseline) melalui kuesioner dalam pertemuan terstruktur, diskusi terfokus serta demonstrasi plot. Kegiatan terdiri atas empat tahap utama (Tabel 1).

Demonstrasi Plot

Praktek langsung aplikasi mirkroba tanah sebagai biostimulan dilakukan di lahan bernaungan plastik dengan tanah ordo Andisols. Lahan terletak di Desa Karyawangi, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat pada ketinggian 1.200 m dpl. Perlakuan demplot adalah empat jenis inokulan konsorsium bakteri penghasil biostimulan dan satu perlakuan kontrol yaitu pupuk NPK:

1. Pupuk NPK (Kontrol): 100 kg/ha
2. Urea berlapis *Bacillus-Azotobacter* (komposisi A): 100 kg/ha
3. Urea berlapis *Bacillus-Azotobacter* (komposisi B): 100 kg/ha
4. BION-UP konsorsium pelarut P dan pemfiksasi N: 5 L/ha
5. Mikroba konsorsium pelarut P (*Pseudomonas cepace*, *Pseudomonas mallei* *Aspergillus niger*, dan *Penicillium* sp.): 50 kg/ha

Tabel 1. Tahapan kegiatan PPM di Desa Karyawangi

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
1.	Peningkatan pengetahuan Mikroba penghasil Biostimulan di Gapoktan Desa Karyawangi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengambilan data dasar melalui kuesioner 2. Sosialisasi biostimulan berbasis mikroba, dan pupuk hayati 3. FGD: <ul style="list-style-type: none"> • Peran tanah sebagai penyokong pertumbuhan sayuran • Nutrisi nitrogen bagi tanaman sayuran • Peran mikroba sebagai stimulan pertumbuhan tanaman dan sebagai penghasil hormon • Kebiasaan/pengalaman petani dalam pemupukan • Petani maju di Parongpong: menjelaskan pengalaman mengaplikasikan pupuk hayati. 4. Rencana Demplot bersama petani
2.	Kunjungan ke lokasi penanaman sayuran milik petani sayuran di Kec. Parongpong, Kab. Bandung Barat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebiasaan petani dalam pemberian nutrisi tanaman 2. Proses pemupukan dan penanaman yang benar tetapi menyesuaikan dengan kebiasaan dan ketersediaan sumber daya setempat
3.	Demplot di lahan petani	Penanaman seledri dengan inokulasi mikroba pupuk hayati penghasil biostimulan, dan pupuk urea berlapis mikroba penghasil biostimulan
4.	Monitoring dan Evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoring pertumbuhan tanaman dan partisipasi petani. 2. Evaluasi hasil panen dan ketertarikan petani untuk adopsi teknologi mikroba biostimulan

Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok Perlakuan, setiap perlakuan diulang lima kali ulangan sehingga terdapat 25 petakan. Ukuran setiap petakan adalah 3 m x 1 m meter dengan jarak tanam 7 cm x 20 cm untuk tanaman seledri.

Petakan percobaan dicangkul sedalam sekitar 30 cm bersamaan dengan pemberian pupuk kotoran ayam 30 t/ha dan dibiarkan selama tiga hari. Bibit

seledri umum tiga minggu ditanam di lubang tanam berjarak 7 cm x 20 cm. Pupuk NPK dan Urea berlapis *Bacillus-Azotobacter* diberikan di larikan pada satu dan empat minggu minggu setelah tanam (mst) sedangkan pupuk hayati cair diaplikasikan dengan cara semprot ke tanah pada 1, 3 dan 5 mst Tanaman dipelihara selama 8 minggu dengan penyempotan

pestisida untuk pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT).

Seluruh pupuk hayati pada demplot ini adalah hasil penelitian Tim PPM di laboratorium Biologi Tanah. BION-UP sudah dikomersialisasi sedangkan inokulan konsorsium mikroba lainnya masih dalam taraf penyempurnaan produk. Seluruh mikroba memproduksi fitohormon auksin, sitokinin dan giberelin pada kultur cair secara *in vitro*. Dosis setiap inokulan cair berdasarkan rekomendasi prototype produk untuk tanaman sayuran daun, sedangkan dosis pupuk urea berlapis *Bacillus* berdasarkan kebiasaan petani setempat. Dosis pupuk per petakan berdasarkan perhitungan populasi tanaman per ha yaitu 444.444 tanaman.

Evaluasi terhadap perubahan pengetahuan dilakukan melalui FGD dan post test, yaitu menghitung persentase petani yang memahami indikator dari 15 peserta. Penilaian persentasi kinerja petani dalam pemberian nutrisi berbasis pupuk hayati penghasil biostimulan diperoleh dari jumlah petani yang terlibat dari 15 orang peserta. Monitoring terhadap produktivitas seledri dilakukan dengan menghitung hasil panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

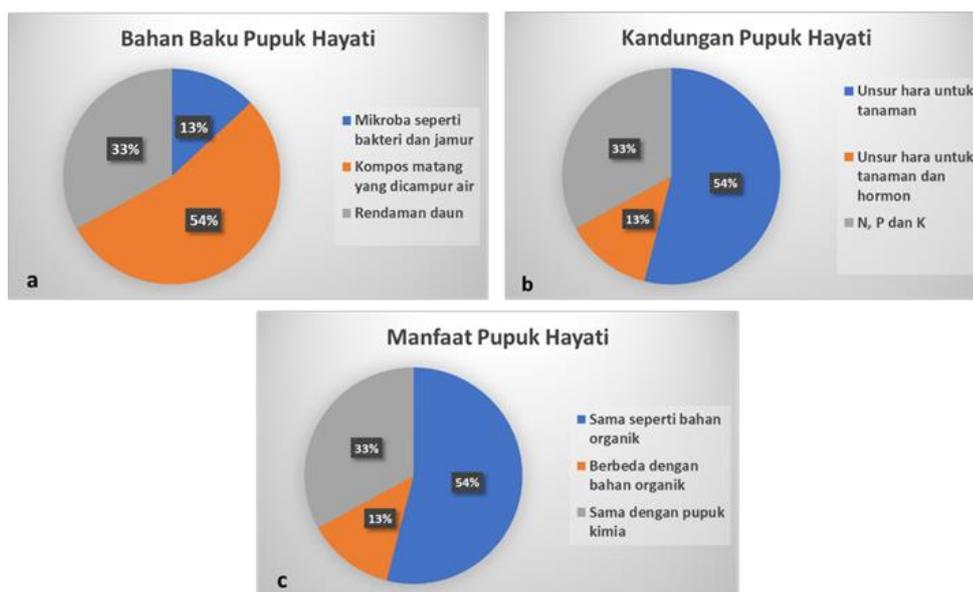
Analisis Data dari Kuesioner

Sebelum kegiatan sosialisasi, dilakukan *pre-test* untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan petani mengenai kegiatan budidaya serta pupuk hayati menggunakan alat bantu kuesioner yang berfokus terhadap pupuk hayati sebagai sumber mikroba biostimulan dan bahan organik yang akan mendukung daya hidup mikroba di tanah. Berdasarkan hasil *pretest*, sebanyak 80% belum mendapatkan penyuluhan mengenai pupuk hayati dari penyuluh

maupun dinas pertanian setempat. Namun ada 20% petani mengetahui ada pupuk hayati. Sebanyak 7% petani telah menggunakan mikroba berbentuk pupuk hayati untuk digunakan dalam kegiatan budidaya tanaman sayuran. Dengan adanya penyampaian workshop mengenai mikroba tanah untuk tanaman sayuran di Desa Karyawangi, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat diharapkan dapat memahami dan mampu menaplikasikannya pada kegiatan budidaya tanaman sayuran.

Semenjak pandemi Covid-19 hanya 53% petani yang tetap menanam sayuran dan di antara mereka 87% menggunakan pupuk kimia dan pupuk organik. Ternyata, masih ada petani sayuran tidak menggunakan pupuk kimia dengan alasan yang tidak dijelaskan. Jenis pupuk kimia yang digunakan umumnya adalah NPK dan urea; pupuk organik yang dipilih petani adalah pupuk kotoran sapi (53%) dan pupuk kotoran ayam (47%). Penggunaan pupuk organik menjadi keharusan untuk inokulasi mikroba biostimulan karena umumnya bakteri tanah yang diformulasi dalam bentuk pupuk hayati adalah bakteri heterotrof yang menggunakan bahan organik sebagai sumber karbon dan energi.

Para petani Desa Karyawangi hanya mengetahui bahwa pupuk hayati terbuat dari kompos matang yang dicampur air. Tetapi ada sebagian kecil 13% dari para petani mengetahui bahwa pupuk hayati terbuat dari mikroba seperti bakteri dan jamur (Gambar 2a). Sebagian para petani sebanyak 54% memahami bahwa pupuk hayati memiliki kandungan unsur hara (makanan/nutrisi) untuk tanaman (Gambar 2b) dan memiliki manfaat penggunaan pupuk hayati sama seperti bahan organik (Gambar 2c).



Gambar 2. Pengetahuan Petani sebelum sosialisasi mengenai isi dan kandungan serta manfaat pupuk hayati; a) pengetahuan petani mengenai isi pupuk hayati; b) pengetahuan petani mengenai kandungan pupuk hayati; c) pengetahuan petani mengenai manfaat pupuk hayati.

Pertanyaan lebih mendalam mengenai bahan organik (Tabel 2) menjelaskan bahwa pemberian bahan organik dalam budidaya sayuran tidak selalu berdampak positif terhadap peningkatan hasil panen dan pendapatan. Ada lebih dari 53% petani yang berpendapat tidak ada peningkatan pendapat setelah aplikasi bahan organik. Jawaban petani mungkin saja kurang tepat karena ternyata mereka tidak memiliki pembukuan keuangan sehingga tidak mengetahui

dengan pasti pemasukan dan pengeluaran keuangan dalam budidaya tanaman. Namun pendapat ini perlu ditindaklanjuti dengan sosialisasi mengenai peran penting bahan organik untuk pertanian jangka panjang dan dikaitkan dengan aktivitas mikrob tanah baik sebagai pupuk hayati ataupun biostimulan. Selain itu, penggunaan pupuk hayati harus disertai bahan organik sebagai sumber karbon dan energi mikroba heterotrop (Lønborg et al., 2018).

Tabel 2. Jawaban petani mengenai kaitan antara bahan organik dan hasil tanaman pada sesi pre test

Pertanyaan	Jawaban
Apakah pemberian pupuk organik meningkatkan hasil panen ?	27% sangat meningkatkan 40% meningkatkan 33% tidak meningkatkan 0% sangat tidak meningkatkan
Apakah pemberian pupuk organik meningkatkan pendapatan ?	13% sangat meningkatkan 27% meningkatkan 53% tidak meningkatkan 7% sangat tidak meningkatkan
Apakah dana pembelian bahan organik sesuai dengan dana yang dihasilkan dari penjualan sayuran ?	20% sangat sesuai 60% sesuai 20% tidak sesuai 0% sangat tidak sesuai

Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi penggunaan pupuk hayati (Gambar 3 dihadiri oleh petani dan masyarakat sebanyak 15 orang. Materi sosialisasi disampaikan terlebih dahulu sebelum sosialisasi. Petani kurang memahami ragam nutrisi tanaman termasuk biostimulan, tetapi mereka sudah mendengar istilah Pupuk Hayati. Mereka hanya memahami tiga jenis “nutrisi” yaitu nitrogen, fosfor dan kalium. Petani tidak mengetahui peran unsur hara makro dan mikro lainnya. Sumber nutrisi yang dikenal adalah pupuk organik, pupuk urea dan pupuk NPK. Kondisi ini memberikan

kesadaran bahwa petani membudidayakan tanaman tanpa mengetahui kebutuhan tanaman karena patokannya adalah selalu panen. Diskusi ini membawa petani ke dunia “tanah” yang selama ini hanya dianggap sebagai benda mati tanpa kesadaran adanya mikroba yang bermanfaat untuk petani, yang mereka ketahui sebagai Pupuk Hayati. Pertanyaan petani terarah ke keberadaan mikroba dan perannya untuk tanaman. Diberikan alternatif memperbanyak mikroba sendiri yang sering disebut dengan mikroorganisme lokal.



Gambar 3. Pengisian kuesioner oleh Petani(a) dan sosialisasi Nutrisi tanaman dan Mikroba Biostimulan (b).

Setelah diskusi, pendapat petani diambil kembali dengan cara menyatakannya langsung di depan seluruh peserta dan narasumber. Dari 15 peserta terdapat 3 petani yang berani menyatakan bahwa sulit memahami peran mikroba untuk meningkatkan hasil tanaman dan 7 orang menyatakan keberatan jika harus memelihara mikroba sendiri agar tidak selalu membeli mikroba.

Berdasarkan post test, 87 % petani berpendapat bahwa mikroba dalam bentuk pupuk hayati, Mikroorganisme Lokal atau Mikroba biostimulan tidak dapat digantikan oleh pupuk kimia. Peningkatan pengetahuan dapat dilihat dari hasil post test pada Tabel 3. Post test diarahkan ke Pupuk Hayati agar memudahkan pemahaman petani atas mikroba biostimulan.

Tabel 3. Hasil post test mengenai mikroba di dalam pupuk hayati yang berperan sebagai biostimulan

Pertanyaan	Jawaban
Pupuk hayati terbuat dari apa	100% mikroba seperti jamur dan bakteri 0% kompos matang dicampur air 0% air rendaman daun
Apa kandungan nutrisi pupuk hayati	40% makanan (nutrisi) untuk tanaman 47% unsur hara dan fitohormon 13% N, P dan K
Apakah manfaat penggunaan pupuk hayati	47% sama seperti bahan organik 58% berbeda dengan bahan organik dan pupuk kimia 0% sama dengan pupuk kimia

Peningkatan pengetahuan mengenai Pupuk Hayati (dengan biostimulan di dalamnya) sudah terlihat meskipun belum semua petani faham kandungan dan manfaat penggunaannya.

Pertumbuhan dan Produksi Seledri pada Demplot

Selama penanaman, serangan OPT tidak masif karena tanaman tumbuh di naungan yang melindunginya dari air hujan. Selama penanaman,

demplot hanya dikunjungi oleh 3 orang petani yang memperlihatkan petani kurang berminat dengan demplot ini. Sangat dimungkinkan karena petani tidak mendapatkan keuntungan langsung seperti halnya demplot yang dilakukan oleh produsen pupuk besar atau dinas pertanian. Demplot di lahan yang dikelola petani setempat (Gambar 4) yang menghasilkan bobot basah tajuk seledri yang sama untuk setiap perlakuan pupuk (Tabel 4).



Gambar 4. Diskusi metode demplot (a), Pengamatan pertumbuhan seledri (b), persiapan panen (c) serta hasil seledri d)

Tabel 4. Bobot tanaman seledri dengan berbagai biostimulan

Perlakuan	Berat Basah Tajuk (g)	Berat Basah Akar (g)	Bobot basah tanaman utuh (g)
Pupuk NPK (kontrol)	69,42	6,61	76,03
Urea Berlapis Mikroba F-1	66,55	6,55	73,05
Urea Berlapis Mikroba F-2	78,29	7,75	86,04
Mikroba konsorsium BION-UP	78,23	7,55	85,78
Mikroba Pelarut P	82,63	7,58	90,21

Berdasarkan analisis varians, perbedaan jenis pupuk tidak mempengaruhi bobot basah tajuk maupun akar. Tanpa pertimbangan statistik, petani melihat sendiri peningkatan hasil panen (bobot segar tajuk tanpa akar) dan bobot seledri dengan akar ketika tanaman diberi pupuk urea berlapis mikroa *Bacillus* dan *Azotobacter* dan Mikroba pelarut P yang menghasilkan biostimulan. Petani menjual seledri tanpa membuang akarnya sehingga peningkatan bobot basah tanaman utuh setelah aplikasi pupuk hayati cair diharapkan akan memberikan keuntungan.

Berdasarkan hasil demplot, perlakuan pupuk NPK menghasilkan bobot panen lebih rendah dari pada pupuk cair yang mengandung mikrob meskipun tidak nyata. Satu bulan sebelumnya, analisis tanah

menunjukkan bahwa N total sedang 0,26%, C/N 14, P tersedia sangat rendah dan K sangat tinggi. Kekurangan fosfat diantisipasi oleh mikroba pelarut P yang terdapat di seluruh inokulan mikroba (pupuk hayati). Pada kondisi kekurangan P di tanah, mikroba ini aktif melarutkan P untuk dapat diserap oleh tanaman (Fitriatin *et al.*, 2021).

Monitoring dan Evaluasi

Perubahan yang terjadi pada khalayak sasaran mengajuk pada Tabel 5 Sebelum pelaksanaan PPM, telah disusun kinerja yang ingin dicapai oleh Tim PPM berdasarkan pembicaraan informal dan pendalaman situasi pertanian di lokasi. Di akhir penelitian dilakukan evaluasi kinerja tersebut (Tabel 5).

Tabel 5. Indikator Keberhasilan Kegiatan PPM biostimulan di desa Karyawangi

No	Indikator	Base Line (sebelum kegiatan)	Target	Kinerja setelah kegiatan
1	Peningkatan pengetahuan petani	Belum mengetahui keberadaan dan peran mikroba di dalam tanah (0%)	Mengetahui bahwa terdapat sejumlah mikroba yang menguntungkan di dalam tanah (100%)	100% (sesuai)
2	Pemahaman petani mengenai manajemen nutrisi berbasis lingkungan	Pemahaman pengaturan pemberian nutrisi berbasis lingkungan. Pupuk dan agrokimia lain diberikan berlebihan (30%)	Petani dapat memahami pemberian nutrisi bagi tanaman disertai pemberian biostimulan (100%)	80% (kurang sesuai)
3	Pemberian nutrisi berbasis pupuk hayati yang mengandung biostimulan	Pemahaman metode pemberian stimulan berbasis mikroba dan aplikasinya (0%)	Petani dapat mengaplikasikan stimulan berbasis mikroba (100%)	20% (sangat kurang)
4	biostimulan pupuk hayati pupuk NPK	-	Berpotensi mengganti sebagian pupuk NPK	Mengganti 100% pupuk NPK

KESIMPULAN

1. Pengetahuan petani mengenai mikroba di dalam tanah dan biostimulan, serta nutrisi tanaman untuk pertumbuhan tanaman meningkat dari 0% menjadi 100%, namun ada 20% petani yang kurang meyakini perannya untuk meningkatkan produksi tanaman.
2. Dari 15 petani peserta hanya tiga orang (20%) yang tetap memonitor perkembangan tanaman. Demplot sehingga belum sesuai dengan sasaran PPM.
3. Demplot aplikasi mikroba biostimulan memperlihatkan bahwa mikroba berupa pupuk hayati dapat mengganti pupuk NPK untuk satu kali musim tanam seledri.

Program PPM ini hanya dilakukan selama 6 bulan dengan dana terbatas. Setelah demplot, ada satu petani yang ingin mengaplikasikannya untuk demplot pada tanaman selada sehingga disarankan agar PPM dilakukan berkesinambungan agar petani

mendapatkan pendampingan kontinyu. Pada program selanjutnya, interaksi dan komunikasi intensif dengan kelompok tani perlu diperkuat agar kehadiran petani dalam demplot meningkat. Berdasarkan hasil kajian ini, perlu dilakukan demplot aplikasi mikroba penghasil biostimulan pada skala yang lebih luas dengan perlakuan kontrol berupa pupuk NPK rekomendasi Kementerian Pertanian.

Daftar Pustaka

- Ahmed A. 2004. Challenges of agricultural technology transfer and productivity increase in the Sudan. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 4(2):136-150.
- Alawiyah FM, & Cahyono ED. 2018. Persepsi petani terhadap introduksi inovasi agens hayati melalui kombinasi media demplot dan FFD. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 2(1):19-28.

- <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2018.002.01.3>
- Ali S, Akhtar MS, Siraj M, & Zaman W. 2024. Molecular communication of microbial plant biostimulants in the rhizosphere under abiotic stress conditions. *International Journal of Molecular Science*. 25(22): 12424. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms252212424>
- Escandon-Barbosa D, Salas-Paramo H, Meneses-Franco AI, & Giraldo-Gonzalez C. 2021. Adoption of new technologies in developing countries: the case of autonomous car between Vietnam and Colombia. *Technology in Society*. 66 (2021): 101674. DOI: 10.1016/j.techsoc.2021.101674.
- Fitriatin BN, Amanda AP, Kamaluddin NN, Khumairah FH, Sofyan ET, Yuniarti A, & Turmuktini T. 2021. Some soil biological and chemical properties as affected by biofertilizers and organic ameliorants application on paddy rice. *Eurasian Journal of Soil Science*, 10 (2);105 – 110. doi: <https://doi.org/10.18393/ejss.829695>
- Handoyo G, Santosa PB, & Setiawan AH. 2020. Penerapan teknologi tepat guna dalam pengembangan pertanian organik di Kabupaten Boyolali. *Prosiding Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP-UNNES*. hal 267-271. Tersedia di https://proceedings.undip.ac.id/index.php/se_mnasppm2019/article/viewFile/109/130. [11/03/2-25]
- Hindersah R, Hermawan W, Mutiarawati T, Kuswaryan S, Kalay AM, Talahaturuson A, & Risamasu R. 2016. Penggunaan demonstrasi plot untuk mengubah metode aplikasi pupuk Organik pada lahan pertanian sayuran di kota Ambon. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 5(1): 9 – 15. DOI: <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v5i1.8872>.
- Hindersah H, Rhasajati D, Risanti RR, Setiawati MR, & Fitriatin BN. 2023. Biofertilizer-coated urea for promoting the yield of lettuce and reducing nitrogen fertilizer dose in field experiment. *Agric*, 35(2), 193–204. DOI: <https://doi.org/10.24246/agric.2023.v35.i2.p193-204>
- Johns J. 2017. Living Soils: The role of microorganisms in soil health. *Strategic analysis paper*. *Future Direction International Publ*. <https://www.futuredirections.org.au/wp-content/uploads/2017/06/Living-Soils-the-Role-of-Microorganisms-in-Soil-Health.pdf>. [11/03/2025].
- Jurvélius M, Tan L, & Durst PB. 1997. Labor-intensive harvesting of tree plantations in the southern Philippines. In *Food and Agriculture Organization of the United Nations eBooks*. <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA38799709> diakses 5 Mei 2025.
- Kartikawati A, Trisilawati O, & Darwati I. 2017. Pemanfaatan Pupuk Hayati (Biofertilizer) Pada Tanaman Rempah dan Obat. *Jurnal Prespektif*, 16(1), 33– 43.
- Lønborg C, Álvarez-Salgado XA, Duggan S, & Carreira C. 2018. Organic matter bioavailability in tropical coastal waters: the Great Barrier Reef. *Limnology & Oceanography*. 63:1015–1035. doi: 10.1002/lno.10717
- Ramasamy M, Geetha T, & Yuvaraj M. 2018. Role of Biofertilizers in Plant Growth and Soil Health. *Book chapter of Intech Open*. DOI: 10.5772/intechopen.87429. <https://www.intechopen.com/books/nitrogen-fixation/role-of-biofertilizers-in-plant-growth-and-soil-health>. [30/11/20]
- Rozaki Z, Wijaya O, Keothoumma K, & Salim E. 2020. A review: Farmers' local wisdom on natural resources. *Andalas International Journal of Agriculture and Natural Science*. 1(1): 25-32
- Saeed Q, Xiukang W, Haider FU, Kučerik J, Mumtaz MZ, Holatko J, Naseem M, Kintl A, Ejaz M, Naveed M, Brtnicky M, & Mustafa A. 2021. Rhizosphere bacteria in plant growth promotion, biocontrol, and bioremediation of contaminated sites: A comprehensive review of effects and mechanisms. *International Journal of Molecules Science*. 22(19):10529. doi: 10.3390/ijms221910529.
- Setiana L, Nuskhi M, & Hidayat S. 2021. Kompetensi penyuluh pertanian dalam revolusi industri 4.0 menuju pertanian modern. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan*. 8: 602-607. Tersedia di <https://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/1225>. [21/03/2025]
- Straub ET. 2009. Understanding technology adoption: theory and future directions for informal learning. *Review on Educational Research*. 79 (2): 625-649. <https://doi.org/10.3102/0034654308325896>
- Syukri & Baihaqi E. 2016. Efisiensi pemupukan npk yang dikombinasikan dengan bioboost pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L). *Agrosamudra, Jurnal Penelitian*. 3(2): 19-27
- Tamu, Y., Dako, A. 2018, *The Season Calendar System of Gorontalo Society: SocioCultural Analysis Based on Local Wisdom and Appropriate Technology Komunitas: International Journal of Indonesian Society and Culture* 10(1) (2018): 101-111. DOI:10.15294/komunitas.v9i1.9552
- Thoriq A, Sampurno RM, Syamsiyah N, & Setiawan I. 2019. Strategi adopsi teknologi pertanian

- berdasarkan karakteristik sosial ekonomi petani di Kabupaten Sumedang. *Agricore Jurnal Agribisnis dan Sosial Ekonomi Pertanian*. 2(1):7-16. DOI: 10.24198/agricore.v2i1.15076
- Utami SSH, Priyatmojo A, & Subejo. 2016. Penerapan teknologi tepat guna padi sawah spesifik lokasi di Dusun Ponggok, Trimulyo, Jetis, Bantul. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 1(2):239-254. <https://doi.org/10.22146/jpkm.10610>
- Wibisonya I. 2023. Hubungan karakteristik petani dengan tingkat adopsi sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi di Kecamatan Cikampek, Karawang. *Journal of Agribusiness Science and Rural Development (JASRD)*. 2(2): 47 – 61.
- Zendrato IN, & Lase NK. 2024. Peran mikroorganisme dalam meningkatkan kualitas tanah dan toleransi tanaman terhadap cekaman abiotik. *Penarik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. 1(2): 94-100. DOI: <https://doi.org/10.70134/penarik.v1i2.200>