



Pemberdayaan Kelompok Pembibitan Hortikultura Melalui Pembuatan Biofertilizer Kombinasi Jamur Trichoderma dan Rizobakteri di Desa Sabrang Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember

Julian Adam Ridjal^{1*}, Indah Ibanah¹, Evita Soliha Hani¹, Ratih Apri Utami¹, Meidiana Purnamasari¹, Ainun Faidah¹

¹(Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Indonesia.

Article history:

Received: 12 Januari 2026

Revised: 24 Mei 2026

Accepted: 3 Juni 2026

**Corresponding Author:*

Julian Adam Ridjal,
Program Studi Agribisnis, Fakultas
Pertanian Universitas Jember,
Indonesia;

Email:

meidiana.p@gmail.com

Abstract: Sabrang Village, Ambulu District, Jember Regency, is a horticultural seedling center with high natural resource potential; however, its management remains conventional and suboptimal. The main challenges faced include low seedling quality, pest and disease attacks, as well as limited technology adoption and farm management practices. This community service program aimed to improve farmers' knowledge and application of biofertilizer based on a combination of *Trichoderma* fungi and local rhizobacteria, while identifying local potential as a strategic approach to sustainable agricultural development. The program was implemented participatively with the Pancer Tani Horticultural Nursery Group, farmer groups, and the Sabrang Village government through socialization, training, and mentoring activities. The program focused on training in biofertilizer production as a biofertilizer and biological control agent, as well as local potential identification through SWOT analysis. The results indicated an improvement in participants' knowledge regarding the utilization of *Trichoderma* and rhizobacteria-based biofertilizers following training and mentoring activities. SWOT analysis identified an S-O (Strengths–Opportunities) strategy as an appropriate approach for developing an integrated farming system based on locally available resources in Sabrang Village.

Keywords: sustainability; empowerment; innovation; institutionalization; integration

Abstrak: Desa Sabrang, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember merupakan sentra pembibitan hortikultura dengan potensi sumber daya alam yang tinggi, namun pengelolaannya masih bersifat konvensional dan belum optimal. Permasalahan utama yang dihadapi meliputi rendahnya kualitas bibit, serangan hama dan penyakit, serta keterbatasan teknologi dan manajemen usaha. Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan penerapan biofertilizer berbasis kombinasi jamur *Trichoderma* dan rizobakteri lokal, serta mengidentifikasi potensi lokal sebagai strategi pengembangan pertanian berkelanjutan. Kegiatan dilaksanakan secara partisipatif bersama Kelompok Pembibitan Pancer Tani, kelompok tani, dan pemerintah Desa Sabrang melalui sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan. Program difokuskan pada pelatihan pembuatan biofertilizer sebagai pupuk hayati dan agen pengendali hayati, serta identifikasi potensi lokal melalui analisis SWOT. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta terkait pemanfaatan biofertilizer berbasis *Trichoderma* dan rizobakteri setelah pelatihan dan pendampingan. Analisis SWOT menunjukkan strategi S–O (Strengths–Opportunities) sebagai pendekatan pengembangan sistem pertanian terpadu berbasis sumber daya lokal yang tersedia di Desa Sabrang.

Kata kunci: keberlanjutan; pemberdayaan; inovasi; kelembagaan; integrasi

PENDAHULUAN

Desa Sabrang, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember, merupakan salah satu wilayah penyangga hortikultura di bagian selatan Kabupaten Jember yang berperan penting dalam penyediaan bibit sayuran bagi petani di wilayah sekitarnya. Aktivitas pembibitan dilakukan oleh kelompok-kelompok petani secara mandiri dengan memanfaatkan lahan pekarangan dan lahan pertanian. Permintaan bibit relatif tinggi karena wilayah ini memasok kebutuhan produksi hortikultura untuk pasar lokal dan regional. Namun, meskipun memiliki potensi pasar dan sumber daya alam yang baik, sistem pembibitan yang berjalan masih menghadapi berbagai keterbatasan teknis dan manajerial.

Hasil pengamatan lapangan dan penelitian pada tahun sebelumnya menunjukkan bahwa sebagian besar pembibit di Desa Sabrang masih menggunakan media tanam dan input produksi yang bersifat konvensional, dengan ketergantungan relatif tinggi pada pupuk dan pestisida kimia. Media persemaian umumnya miskin aktivitas biologis dan tidak mampu mendukung pertumbuhan akar secara optimal, sehingga bibit yang dihasilkan sering menunjukkan gejala pertumbuhan lambat, klorosis, serta kerentanan tinggi terhadap penyakit tular tanah. Kondisi ini berdampak pada rendahnya tingkat keberhasilan persemaian dan tingginya biaya produksi akibat kebutuhan penggantian bibit yang rusak. Permasalahan tersebut mencerminkan lemahnya kualitas biologis sistem pembibitan. Padahal, fase persemaian merupakan tahap paling kritis dalam siklus produksi hortikultura, karena menentukan ketahanan tanaman pada fase pertumbuhan berikutnya. Bibit yang berkembang pada lingkungan perakaran yang sehat, kaya akan mikroorganisme menguntungkan, dan seimbang secara nutrisi akan memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik serta produktivitas yang lebih tinggi (Vessey, 2003; Lugtenberg & Kamilova, 2009).

Pertanian yang berkelanjutan menjadi tantangan global dalam menghadapi penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebihan. Penggunaan pupuk kimia yang terus-menerus dapat menyebabkan degradasi tanah, penurunan biodiversitas mikroba tanah, serta pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam bidang pertanian yang dapat meningkatkan kesuburan tanah secara alami dan ramah lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan mikroorganisme sebagai agen hayati dalam pembuatan Biofertilizer. Rizobakteri yang terdapat pada akar tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica*) dan Kaliandra (*Calliandra sp.*) banyak ditemukan di daerah sekitar dan diketahui memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme pemfasilitasi ketersediaan unsur hara, menghasilkan zat pemacu pertumbuhan tanaman (fitohormon), serta menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen. Sementara itu, jamur *Trichoderma* yang banyak ditemukan pada akar bambu memiliki kemampuan sebagai agen biokontrol terhadap patogen tanah serta meningkatkan dekomposisi bahan organik yang berkontribusi terhadap kesuburan tanah.



Gambar 1. Rizobakteria Akar tanaman Putri Malu dan Jamur *Trichoderma* Akar Bambu.

Pemanfaatan rizobakteri dan jamur *Trichoderma* sebagai bahan utama dalam pembuatan Biofertilizer menawarkan solusi inovatif bagi petani untuk meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Program pengabdian ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat, terutama para petani, tentang cara membuat dan memanfaatkan Biofertilizer berbasis mikroba lokal sebagai alternatif pupuk alami yang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Biofertilizer berbasis mikroorganisme hidup menjadi alternatif strategis untuk memperbaiki kualitas sistem persemaian. Biofertilizer bekerja dengan meningkatkan ketersediaan hara, merangsang pertumbuhan tanaman, dan memperbaiki keseimbangan biologis tanah melalui aktivitas mikroba fungsional (Rai *et al.*, 2018). Dua kelompok

mikroorganisme yang sangat relevan untuk sistem pembibitan hortikultura adalah rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (plant growth-promoting rhizobacteria) dan jamur antagonis *Trichoderma*. Rizobakteri mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, produksi hormon pertumbuhan, serta peningkatan ketahanan tanaman terhadap stres dan patogen (Bhattacharyya & Jha, 2012; Bashan *et al.*, 2014). Selain itu, *Trichoderma* berperan sebagai agen pengendali hayati yang efektif terhadap patogen tular tanah seperti *Fusarium*, *Rhizoctonia*, dan *Pythium*, sekaligus memperbaiki struktur biologis tanah dan merangsang pertumbuhan akar (Benítez *et al.*, 2004; Harman *et al.*, 2004; Woo *et al.*, 2014).

Kombinasi rizobakteri dan *Trichoderma* dalam satu formulasi biofertilizer menciptakan efek sinergis, di mana rizobakteri berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara dan stimulasi fisiologis tanaman, sementara *Trichoderma* menjaga kesehatan sistem perakaran dari serangan patogen (Pereg & McMillan, 2015). Sinergi ini relevan dengan kebutuhan sistem pembibitan hortikultura di Desa Sabrang yang masih menghadapi permasalahan rendahnya kualitas bibit dan tingginya risiko serangan penyakit. Penerapan biofertilizer berbasis kombinasi *Trichoderma* dan rizobakteri menjadi pendekatan yang strategis dan kontekstual karena tidak hanya mendukung perbaikan kualitas teknis persemaian, tetapi juga memperkuat kemandirian kelompok pembibitan melalui pemanfaatan sumber daya hayati lokal dan pengurangan ketergantungan terhadap input eksternal. Oleh karena itu, pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam pembuatan serta pemanfaatan biofertilizer berbasis kombinasi jamur *Trichoderma* dan rizobakteri lokal, serta mengidentifikasi potensi lokal sebagai strategi pengembangan sistem pertanian terpadu berkelanjutan di Desa Sabrang.

METODE

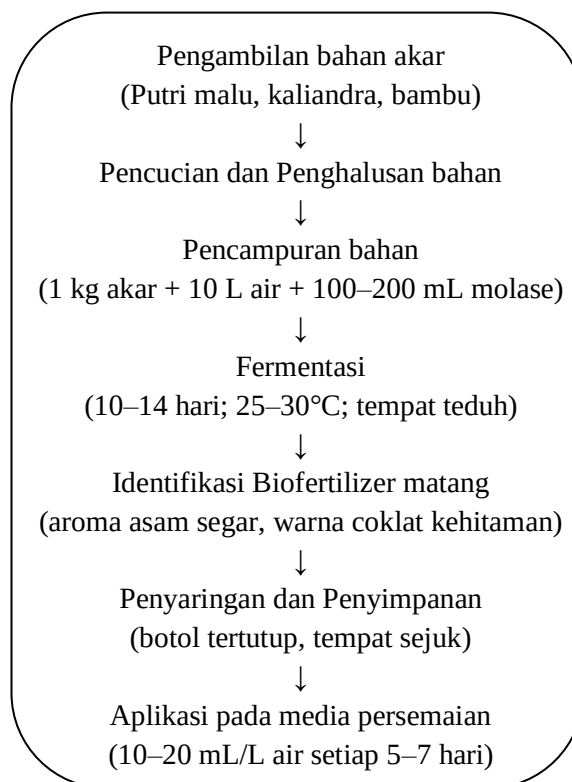
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada bulan Mei–November 2025 di Desa Sabrang, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember dengan melibatkan 20 anggota Kelompok Pembibitan Hortikultura Pancer Tani dan kelompok tani setempat. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA) yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, pelaksanaan, hingga evaluasi program. Pendekatan ini dipadukan dengan metode edukatif dan persuasif melalui sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan partisipatif.

Pelaksanaan kegiatan terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Tahap persiapan meliputi koordinasi dengan pemerintah desa dan kelompok tani, identifikasi kebutuhan mitra, penyusunan materi pelatihan, serta penyiapan alat dan bahan pembuatan biofertilizer. Tahap pelaksanaan meliputi: (1) sosialisasi sistem pertanian terpadu berbasis biofertilizer dan agen pengendali hayati, (2) pelatihan dan pendampingan pembuatan biofertilizer berbasis mikroorganisme lokal, dan (3) pendampingan manajemen usahatani pembibitan hortikultura.

Tahap pertama, sosialisasi sistem pertanian terpadu berbasis biofertilizer dan agen pengendali hayati, yang bertujuan meningkatkan pemahaman petani mengenai konsep pertanian ramah lingkungan, peran mikroorganisme tanah dalam meningkatkan kesuburan, serta fungsi rizobakteri lokal dan jamur *Trichoderma* sebagai agen hayati dalam meningkatkan kualitas bibit dan menekan penyakit tanaman. Kegiatan sosialisasi dilakukan melalui metode ceramah interaktif, diskusi kelompok, dan studi kasus sederhana.

Tahap ke 2 adalah kegiatan pelatihan dan pendampingan pembuatan biofertilizer berbasis mikroorganisme lokal, yang dilakukan melalui praktik langsung mulai dari pengambilan bahan hingga aplikasi pada media persemaian. Bahan utama yang digunakan meliputi akar putri malu (*Mimosa pudica*) dan kaliandra (*Calliandra* sp.) sebagai sumber rizobakteri, akar bambu sebagai sumber jamur *Trichoderma*, molase atau gula merah sebagai sumber karbon, air bersih non-klorin, serta EM4 sebagai starter tambahan (opsional).

Proses fermentasi dilakukan menggunakan komposisi 1 kg bahan akar: 10 liter air: 100–200 mL molase, dengan durasi fermentasi selama 10–14 hari pada suhu ruang (25–30°C) di tempat teduh dan tidak terkena sinar matahari langsung. Wadah fermentasi ditutup rapat namun tetap diberi saluran gas untuk mendukung kondisi anaerob fakultatif. Biofertilizer yang matang ditandai dengan aroma asam segar (tidak busuk) dan warna coklat kehitaman, kemudian disaring dan disimpan dalam wadah tertutup pada tempat sejuk dan teduh. Produk diaplikasikan pada media persemaian dengan dosis 10–20 mL per liter air setiap 5–7 hari. Tahapan pembuatan biofertilizer disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Pembuatan Biofertilizer Berbasis Rizobakteri dan Trichoderma

Pada tahap ketiga, dilakukan pelatihan manajemen usahatani pembibitan hortikultura, yang difokuskan pada pengelolaan media tanam, efisiensi penggunaan input produksi, teknik penyiraman dan pemupukan, serta pencatatan sederhana biaya, produksi, dan pendapatan usaha pembibitan. Kegiatan ini dilakukan melalui praktik langsung dan simulasi pencatatan usaha.

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilan program melalui evaluasi pengetahuan, keterampilan, dan partisipasi peserta. Evaluasi pengetahuan dilakukan menggunakan metode pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta terhadap materi pelatihan dengan indikator keberhasilan minimal 70% peserta mengalami peningkatan nilai. Evaluasi keterampilan dilakukan melalui observasi langsung selama praktik pembuatan biofertilizer berdasarkan ketepatan tahapan dan hasil fermentasi, sedangkan evaluasi partisipasi diukur berdasarkan tingkat kehadiran dan keaktifan peserta selama diskusi maupun praktik lapangan. Efektivitas pelatihan dan pendampingan dianalisis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test untuk mengetahui perbedaan tingkat pengetahuan peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Selain itu, identifikasi potensi lokal dianalisis menggunakan SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) untuk menentukan strategi pengembangan sistem pertanian terpadu berbasis biofertilizer di Desa Sabrang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Biofertilizer Kombinasi Jamur *Trichoderma* dan Rizobakteri

Kegiatan sosialisasi sistem pertanian terpadu berbasis biofertilizer dilaksanakan di Desa Sabrang, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember dengan melibatkan 20 anggota kelompok pembibitan hortikultura dan kelompok tani setempat. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman petani mengenai konsep pertanian ramah lingkungan, pemanfaatan mikroorganisme lokal, serta peran biofertilizer dan agen pengendali hayati dalam meningkatkan kualitas bibit hortikultura. Sosialisasi dilakukan melalui metode ceramah interaktif, diskusi kelompok, dan studi kasus sederhana yang disesuaikan dengan kondisi permasalahan pembibitan di tingkat petani.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memiliki antusiasme dan partisipasi aktif selama proses sosialisasi. Hal ini terlihat dari tingginya keterlibatan peserta dalam diskusi mengenai permasalahan pembibitan, terutama terkait rendahnya kualitas bibit, serangan penyakit pada fase persemaian, serta tingginya ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida kimia. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa petani mulai menyadari pentingnya alternatif teknologi yang lebih ramah lingkungan dan mudah diterapkan di tingkat usaha pembibitan. Pemanfaatan

biofertilizer berbasis mikroorganisme lokal menjadi salah satu solusi yang relevan karena bahan bakunya tersedia di sekitar wilayah Desa Sabrang dan relatif mudah diaplikasikan oleh petani.

Sosialisasi ini juga menjadi tahapan awal dalam membangun pemahaman petani terhadap sistem pertanian terpadu berbasis hayati, khususnya penggunaan kombinasi rizobakteri dan jamur *Trichoderma* sebagai pendukung kualitas persemaian hortikultura. Pendekatan edukatif melalui ceramah interaktif dan diskusi kelompok terbukti membantu peserta memahami manfaat penggunaan biofertilizer dalam meningkatkan kesehatan media tanam, menekan risiko penyakit, serta mengurangi ketergantungan pada input kimia sintetis. Temuan ini sejalan dengan penelitian Papp *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa kombinasi bakteri dan jamur memiliki efektivitas lebih baik dalam mendukung kesehatan tanaman dan pengendalian penyakit dibandingkan penggunaan tunggal mikroorganisme.

Selain transfer pengetahuan, kegiatan sosialisasi berperan dalam meningkatkan kesiapan peserta untuk mengadopsi inovasi pada tahap pelatihan berikutnya. Hal ini penting karena keberhasilan implementasi teknologi pertanian tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh tingkat pemahaman dan penerimaan petani terhadap inovasi yang diperkenalkan. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi menjadi fondasi awal dalam penguatan kapasitas kelompok pembibitan hortikultura menuju sistem pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan.



Gambar 3. A. Sosialisasi Sistem Pertanian Terpadu;
B. Pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) berbasis mikroba lokal.

Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Biofertilizer

Kegiatan pelatihan dan pendampingan pembuatan biofertilizer dilaksanakan sebagai upaya meningkatkan keterampilan teknis petani dalam memanfaatkan mikroorganisme lokal sebagai pupuk hayati dan agen pengendali hayati pada sistem pembibitan hortikultura. Pelatihan dilakukan melalui praktik langsung dengan memanfaatkan bahan lokal berupa akar putri malu (*Mimosa pudica*) dan kaliandra (*Calliandra* sp.) sebagai sumber rizobakteri, serta akar bambu sebagai sumber jamur *Trichoderma*. Pemanfaatan bahan lokal ini dipilih karena mudah diperoleh di lingkungan sekitar Desa Sabrang, sehingga lebih mudah diadopsi dan berpotensi diterapkan secara berkelanjutan oleh kelompok pembibitan hortikultura.

Proses pelatihan dilakukan secara bertahap mulai dari pengenalan bahan baku, pencucian dan penghalusan akar tanaman, pencampuran bahan dengan molase dan air, hingga proses fermentasi dan aplikasi pada media persemaian. Peserta dilibatkan secara aktif dalam setiap tahapan praktik, sehingga tidak hanya memahami konsep biofertilizer secara teoritis tetapi juga memiliki pengalaman langsung dalam proses pembuatannya. Pendekatan praktik langsung ini dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman teknis peserta karena petani dapat mengamati secara langsung proses fermentasi, ciri biofertilizer yang matang, serta cara aplikasinya pada media pembibitan.

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami tahapan pembuatan biofertilizer dan menunjukkan keterampilan yang lebih baik dalam proses fermentasi. Hal ini terlihat dari kemampuan peserta dalam menyiapkan bahan, menentukan komposisi campuran, serta mengidentifikasi karakteristik biofertilizer matang berdasarkan aroma dan warna hasil fermentasi. Keterampilan tersebut menjadi penting karena kualitas biofertilizer sangat dipengaruhi oleh ketepatan proses fermentasi dan kondisi penyimpanan. Selain itu, keterlibatan aktif peserta selama pelatihan menunjukkan bahwa teknologi berbasis mikroorganisme lokal relatif mudah diterima karena sesuai dengan kondisi sumber daya dan kebutuhan petani pembibitan di Desa Sabrang.

Pendampingan juga dilakukan pada tahap aplikasi biofertilizer di media persemaian hortikultura untuk memastikan peserta memahami dosis dan waktu penggunaan yang tepat. Penerapan biofertilizer pada media persemaian diharapkan dapat meningkatkan kualitas bibit melalui perbaikan kondisi biologis media tanam serta pengurangan risiko serangan penyakit pada fase awal pertumbuhan tanaman. Temuan ini didukung oleh Papp *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa kombinasi mikroorganisme berupa bakteri dan jamur memiliki efektivitas lebih baik dalam mendukung kesehatan tanaman dan pengendalian penyakit dibandingkan penggunaan mikroorganisme tunggal.

Secara keseluruhan, kegiatan pelatihan dan pendampingan tidak hanya meningkatkan kapasitas teknis petani dalam pembuatan biofertilizer, tetapi juga memperkuat kesiapan kelompok pembibitan hortikultura dalam menerapkan teknologi berbasis sumber daya hayati lokal secara mandiri dan berkelanjutan.

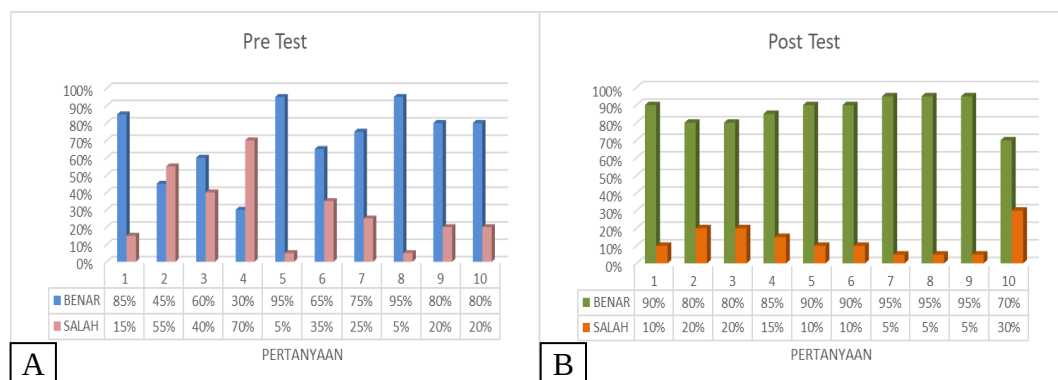
Efektivitas Pelatihan terhadap Peningkatan Pengetahuan Petani

Efektivitas kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan dievaluasi menggunakan metode pre-test dan post-test untuk mengukur perubahan tingkat pengetahuan peserta terhadap materi yang diberikan. Evaluasi dilakukan terhadap sepuluh indikator pertanyaan yang mencakup pemahaman mengenai fungsi biofertilizer, agen pengendali hayati, sistem pertanian terpadu, peran rizobakteri dan jamur *Trichoderma*, serta penerapannya pada sistem pembibitan hortikultura. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan tingkat pengetahuan peserta setelah pelatihan dan pendampingan dilakukan (Tabel 1).

Tabel 1. Pretest dan Postest Evaluasi Kegiatan

No	Poin Pertanyaan	PRETEST		POSTTEST	
		Benar	Salah	Benar	Salah
1	Tujuan utama dari penggunaan Biofertilizer dalam sistem pertanian terpadu	85%	15%	90%	10%
2	Cara bekerja agen pengendali hayati (biological control agent)	45%	55%	80%	20%
3	Manfaat sistem pertanian terpadu	60%	40%	80%	20%
4	Mikroorganisme yang umum digunakan dalam Biofertilizer	30%	70%	85%	15%
5	Keunggulan Agen Hayati dibanding Pestisida Kimia	95%	5%	90%	10%
6	Fungsi Rizobakteri Akar dalam Biofertilizer	65%	35%	90%	10%
7	Kemampuan utama jamur <i>Trichoderma</i> yang diambil dari akar bambu	75%	25%	95%	5%
8	Manfaat Utama Biofertilizer Berbasis Mikroba Lokal	95%	5%	95%	5%
9	Alasan memilih akar putri malu atau kaliandra sebagai sumber rizobakteri	80%	20%	95%	5%
10	Peran Rizobakteri dan <i>Trichoderma</i> dalam Pembuatan Biofertilizer	80%	20%	70%	30%
Rata-Rata		71%	29%	87%	13%

Berdasarkan hasil pre-test, tingkat pemahaman peserta masih relatif beragam pada beberapa indikator, khususnya terkait mikroorganisme yang umum digunakan dalam biofertilizer, mekanisme kerja agen pengendali hayati, serta fungsi rizobakteri dan *Trichoderma* dalam sistem pertanian terpadu. Kondisi ini menunjukkan bahwa akses informasi dan pengalaman petani terhadap teknologi pertanian berbasis mikroorganisme masih terbatas sebelum kegiatan pengabdian dilakukan. Namun demikian, setelah mengikuti kegiatan pelatihan dan pendampingan, terjadi peningkatan tingkat pengetahuan pada sebagian besar indikator pertanyaan. Rata-rata tingkat jawaban benar meningkat dari 71% pada pre-test menjadi 87% pada post-test, yang menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap materi pelatihan.



Gambar 4. A. Pre Test petani sebelum dilakukan pelatihan dan pendampingan; B. Post Test petani setelah dilakukan pelatihan dan pendampingan.

Peningkatan pemahaman tertinggi terjadi pada indikator pengetahuan mengenai mikroorganisme yang umum digunakan dalam biofertilizer, yang meningkat dari 30% menjadi 85%, serta pemahaman tentang cara kerja agen pengendali hayati dari 45% menjadi 80%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung dan diskusi partisipatif efektif membantu peserta memahami konsep-konsep teknis yang sebelumnya relatif kurang dikenal oleh petani. Meskipun demikian, terdapat beberapa indikator yang menunjukkan perubahan terbatas, seperti pemahaman mengenai manfaat penggunaan agen pengendali hayati dibanding pestisida kimia dan manfaat biofertilizer berbasis mikroba lokal, yang sejak awal telah memiliki tingkat pemahaman cukup tinggi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian peserta telah memiliki pengalaman empiris terkait manfaat pendekatan pertanian ramah lingkungan sebelum kegiatan berlangsung.

Tabel 2. Ranks dan Test of Statistics untuk Keefektifan Pelatihan dan Pendampingan

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post Test – Pre Test	Negative Ranks	2*	8.75	17.50
	Positive Ranks	18**	10,69	192.50
	Ties	0***		
	Total	20		

* Post Test < Pre Test

** Post Test > Pre Test

*** Post Test = Pre Test

Test of Statistics	Post Test – Pre Test
Z	-3,313
Asymp. Sig.	0.001*

* sig. of 2-tailed

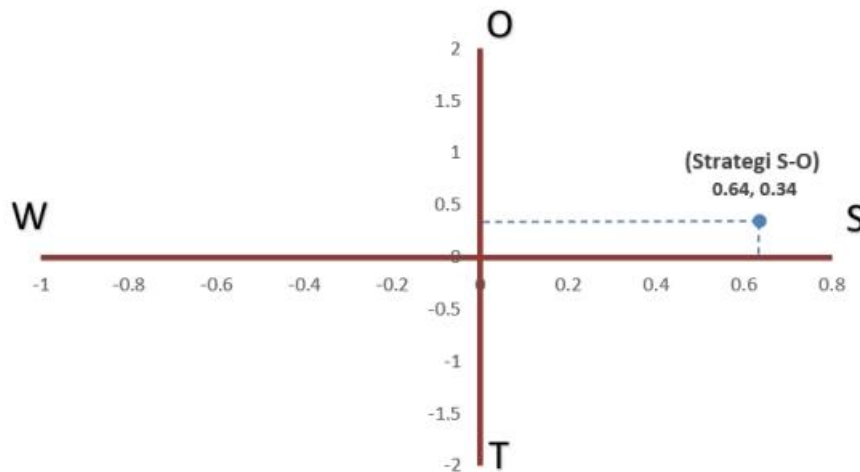
Untuk menguji efektivitas pelatihan secara statistik, dilakukan analisis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test terhadap skor pre-test dan post-test peserta. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara tingkat pengetahuan peserta sebelum dan sesudah pelatihan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan dan pendampingan yang dilakukan efektif dalam meningkatkan kapasitas pengetahuan petani pembibitan hortikultura di Desa Sabrang (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi pendekatan edukatif, praktik langsung, dan pendampingan partisipatif mampu meningkatkan pemahaman petani terhadap teknologi biofertilizer berbasis mikroorganisme lokal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wagiyana *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa pendampingan teknologi agen hayati dapat meningkatkan kapasitas petani dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan.

Identifikasi Potensi Lokal dan Strategi Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu

Identifikasi potensi lokal dilakukan untuk menentukan posisi strategis pengembangan sistem pertanian terpadu berbasis biofertilizer di Desa Sabrang melalui analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi faktor lingkungan internal berupa kekuatan dan kelemahan, serta faktor lingkungan eksternal berupa peluang dan ancaman yang memengaruhi keberlanjutan pengembangan sistem pembibitan hortikultura berbasis biofertilizer. Hasil analisis menunjukkan bahwa Desa Sabrang memiliki sejumlah kekuatan internal, antara lain ketersediaan sumber mikroorganisme lokal berupa rizobakteri dari akar putri malu dan kaliandra, keberadaan jamur *Trichoderma* pada akar bambu yang mudah diperoleh, serta biaya pembuatan biofertilizer yang relatif terjangkau. Di sisi lain, kelemahan yang masih dihadapi meliputi skala usaha persemaian yang relatif kecil, keterbatasan penggunaan teknologi, serta akses informasi pasar yang masih terbatas antarpetani.

Faktor eksternal menunjukkan adanya peluang yang cukup besar untuk pengembangan sistem pertanian terpadu di Desa Sabrang, terutama melalui meningkatnya kebutuhan biofertilizer ramah lingkungan serta kepastian pasar bibit hortikultura di tingkat lokal. Namun demikian, pengembangan usaha pembibitan masih menghadapi ancaman berupa fluktuasi harga pasar benih/bibit serta risiko serangan hama dan penyakit tanaman. Berdasarkan

hasil pembobotan faktor internal dan eksternal, posisi strategi pengembangan sistem pertanian terpadu di Desa Sabrang berada pada kuadran agresif (S–O), yang menunjukkan bahwa kekuatan internal yang dimiliki dapat dioptimalkan untuk memanfaatkan peluang eksternal yang tersedia.



Gambar 5. Posisi Strategi Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu di Desa Sabrang.

Strategi S–O (Strengths–Opportunities) menjadi pendekatan utama yang direkomendasikan, yaitu melalui optimalisasi sumber daya hayati lokal untuk produksi biofertilizer berbasis kombinasi jamur *Trichoderma* dan rizobakteri. Strategi ini dinilai relevan karena bahan baku biofertilizer tersedia secara lokal, mudah diakses petani, serta memiliki peluang untuk dikembangkan tidak hanya sebagai sarana pendukung pembibitan hortikultura, tetapi juga sebagai alternatif usaha berbasis agribisnis di tingkat kelompok tani. Selain itu, penguatan kapasitas petani melalui pelatihan dan pendampingan berkelanjutan menjadi faktor penting untuk meningkatkan kemampuan teknis dan manajerial kelompok pembibitan hortikultura.

Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa penerapan biofertilizer berbasis mikroorganisme lokal tidak hanya berkontribusi terhadap perbaikan sistem pembibitan hortikultura, tetapi juga berpotensi mendukung pengembangan sistem pertanian terpadu yang lebih mandiri dan berkelanjutan di Desa Sabrang. Temuan ini memperlihatkan bahwa penguatan teknologi berbasis sumber daya lokal dapat menjadi strategi adaptif dalam meningkatkan produktivitas sekaligus memperkuat ketahanan usaha pembibitan di tingkat petani. Temuan ini sejalan dengan Wagiyana *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa penerapan teknologi agen hayati dan pendampingan berkelanjutan mampu meningkatkan kapasitas petani dalam mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Program lanjutan perlu diarahkan pada standarisasi kualitas biofertilizer, penguatan kelembagaan kelompok tani melalui pembentukan unit produksi biofertilizer, serta pengujian efektivitas produk melalui demonstration plot (demplot) untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas dan produktivitas bibit hortikultura. Selain itu, pendampingan berkelanjutan diperlukan untuk memperkuat kapasitas teknis dan manajerial petani dalam mendukung implementasi sistem pertanian terpadu berbasis sumber daya lokal.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada LP2M Universitas Jember sebagai pemberi dana pengabdian tahun 2025. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak aparat Desa Sabrang dan ketua kelompok tani Pancer Tani yang membantu pelaksanaan kegiatan pengabdian.

Daftar Pustaka

- Brilliayana *et al.* 2017. Pengaruh berbagai media tanam terhadap pembibitan bud chip tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas BL (Doctoral dissertation, Brawijaya University). <https://www.academia.edu/download/98116639/190476-ID-none.pdf>
- BPS Kabupaten Jember. 2023. Statistik Potensi Desa Kabupaten Jember 2023. <https://jemberkab.bps.go.id/publication>

- Habeahan, K. B., Cahyaningrum, H., & Aji, H. B. 2021. Pengaruh komposisi media tanam dan ZPT atonik terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(2), 106-111. <https://pdfs.semanticscholar.org/de61/f169c6548d17dbdcc0b5c28a702624847c8e.pdf>
- Hasriyanty, Tarsono, Monde, A., Rosnawati. 2018. IbW Pemberdayaan Petani Melalui pengembangan Sistem Pertanian Terpadu dalam Mendukung Kemandirian Desa di Kecamatan Siniu Kabupaten Parigi Mountong. *Abditani*: 72-78
- Ilyas, Y., Rombang, J. A., Lasut, M. T., & Pangemanan, E. F. 2015. Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan bibit Jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb) Havil). In *Cocos* (Vol. 6, No. 12). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/view/8511>
- Imanda, N., & Suketi, K. 2018. Pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan bibit pepaya (*Carica papaya* L.) genotipe IPB 3, IPB 4, dan IPB 9. *Buletin Agrohorti*, 6(1), 99-111. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/bulagron/article/view/16829>
- Ismoyojati, R., & Devi, D. 2024. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Interval Penyiraman Terhadap Laju Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta. *Agrisintech (Journal of Agribusiness and Agrotechnology)*, 5(2), 65-74. <https://www.ejournalunb.ac.id/index.php/AGRI/article/view/744>
- Kuse, K. G., & Yuniati, S. 2021. Pengaruh Media Tanam Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.) Pada Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Agriyan*, 7(1), 8-16.
- Nugraini, et al. 2020. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi limbah tahu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Journal Galung Tropika*, 9(3), 298-313. <https://mail.jurnalpertanianumpar.com/index.php/jgt/article/view/662>
- Papp, O., Kocsis, T., Biró, B., Jung, T., Ganszky, D., Abod, É., ... & Drexler, D. 2021. Co-inoculation of organic potato with fungi and bacteria at high disease severity of *Rhizoctonia solani* and *Streptomyces* spp. increases beneficial effects. *Microorganisms*, 9(10), 2028.
- Perwitasari, B., Tripatmasari, M., & Wasonowati, C. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 5(1), 14-25. <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrovigor/article/view/304>
- Wagiyana, W., Suharto, S., Nurcahyanti, S. D., Alfariy, F. K., Habriantono, B., Merina, G., ... & Al Ramadhani, F. M. 2025. Penguatan dan pembinaan kelurahan kranjingan melalui teknik implementasi pertanian ramah lingkungan dengan agens pengendali hayati untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan. *Jurnal Abdi Insani*, 12(3), 1182-1191.
- Yuliana, E., et al. 2020. Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bunga Gladiol (*Gladiolus Hybridus* L.) *Effect Of Planting Media Composition On The Growth And Yield Of Gladiolus (Gladiolus Hybridus L.) Flower Plants*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* Vol, 9(4), 353-360.