



Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu pada Tanaman Bawang Merah di Desa Sumber Sari Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu

Hikmatul Husna Al Mursyidi*, Mimi Sutrawati, Hendri Bustamam, Sempurna Ginting, Adelia Putri Khaila, Apri Fajar Susmiati

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

*E-mail Koresponden: hikmatulmursyidi@unib.ac.id

Article History:

Received:

4 Agustus 2025

Revised:

16 Desember 2025

Accepted:

22 Desember 2025

Kata Kunci:

Biopestisida,
Trichoderma sp,
Streptomyces sp,
Bawang Merah

Abstrak: *Petani hortikultura di Desa Sumber Sari, Kabupaten Kepahiang, masih bergantung pada pestisida sintesis untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Penggunaan pestisida sintesis secara terus menerus dapat menyebabkan resistensi organisme pengganggu tanaman, mencemari lingkungan, serta menimbulkan gangguan kesehatan bagi petani maupun konsumen. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan petani dalam mengenali gejala penyakit tanaman serta keterampilan petani dalam memproduksi dan mengaplikasikan biopestisida secara mandiri dengan menggunakan agens hayati *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp.. Metode kegiatan meliputi sosialisasi, penyuluhan, pelatihan teknis, praktik lapangan, serta pendampingan dan evaluasi melalui pre-test dan post-test. Pelatihan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan kapasitas teknis petani secara signifikan mengenai pengendalian hayati, dengan seluruh peserta (100%) menyatakan ketertarikan untuk menerapkan teknologi ini. Sebanyak 80% peserta memahami proses pembuatan biopestisida, dan 60% mampu mengaplikasikannya di lahan. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif yang menggabungkan teori dan praktik lapangan efektif dalam membangun kesadaran serta kemandirian petani menuju pertanian berkelanjutan. Perlu penguatan kelembagaan lokal dan pelatihan lanjutan serta fasilitasi akses terhadap bahan dan informasi guna memperluas adopsi teknologi pengendalian hayati di tingkat petani.*

Pendahuluan

Desa Sumber Sari yang terletak di Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu, merupakan wilayah dataran tinggi yang memiliki agroekosistem mendukung bagi pengembangan pertanian. Kondisi lingkungan yang meliputi tingkat kesuburan tanah yang tinggi serta iklim yang sejuk menjadikan wilayah ini potensial untuk pengembangan komoditas hortikultura secara berkelanjutan. Salah satu komoditas hortikultura andalan di wilayah ini adalah bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*), yang telah menjadi sumber pendapatan penting bagi petani setempat.

Praktik budi daya bawang merah oleh petani sering kali menghadapi kendala serius akibat serangan hama dan penyakit tanaman. Hama dan penyakit utama pada bawang merah di antaranya adalah ulat bawang *Spodoptera* spp., lalat penggorok daun *Liriomyza chinensis* serta penyakit embun bulu *Peronospora destructor*, penyakit mati pucuk *Phytophthora* sp., bercak ungu *Alternaria* sp., (Ramdani et al., 2025; Triwidodo & Tanjung, 2020), dan penyakit busuk pangkal umbi *Fusarium* spp. (Marianah et al., 2024). Gangguan ini menyebabkan penurunan produktivitas dan kualitas hasil panen. Data BPS, (2025) menunjukkan bahwa produksi bawang merah di Kabupaten Kepahiang mengalami penurunan yang signifikan, dari 8.595 kuintal pada tahun 2022 menjadi hanya 3.197 kuintal pada tahun 2024.

Ketergantungan petani terhadap pestisida kimia sintetis sebagai metode utama pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) turut memperparah permasalahan. Penggunaan yang berlebihan dan tidak terkontrol tidak hanya menyebabkan resistensi hama dan patogen, tetapi juga mencemari lingkungan (tanah dan air) serta menimbulkan risiko kesehatan bagi petani dan konsumen (Suryani Jamin et al., 2024; Amilia et al., 2016).

Ketergantungan terhadap pestisida sintetis menunjukkan masih terbatasnya pemahaman petani terhadap pendekatan pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Menyikapi hal tersebut, penerapan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) perlu digalakkan di tingkat petani. Salah satu prinsip utama dalam PHT adalah penggunaan agens pengendali hayati untuk menekan serangan hama dan penyakit tanaman. Pendekatan pengendalian hayati menjadi penting untuk dikenalkan dan diterapkan secara luas. Beberapa penelitian telah melaporkan penggunaan agens hayati seperti *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. telah terbukti efektif menekan perkembangan patogen tanaman melalui mekanisme kompetisi ruang dan nutrisi, antibiosis, serta induksi ketahanan tanaman. (Wiyono et al., 2023; Le et al., 2022).

Studi oleh Moka et al., (2021) menunjukkan bahwa *Trichoderma asperellum* strain OTS3 yang diisolasi dari rizosfer bawang efektif mengendalikan penyakit *damping-off* yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*. Isolat ini menghasilkan enzim kitinase dan menunjukkan aktivitas antagonistik yang luas. Formulasi berbasis talk dari *T. asperellum* tidak hanya menekan intensitas penyakit, tetapi juga meningkatkan daya kecambah dan hasil panen bawang merah secara signifikan. Hal ini menunjukkan potensi besar agens hayati ini sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan fungisida kimia.

Selain itu, *Streptomyces* sp., yang merupakan mikroorganisme tanah, juga memiliki potensi tinggi sebagai agens hayati terhadap patogen tular tanah. Mekanisme antagonistiknya berasal dari kemampuannya menghasilkan senyawa bioaktif seperti makrolida poliena yang merusak membran sel patogen dan menyebabkan lisis. Senyawa tambahan seperti kitinase, glukonase, dan siderofor juga memperkuat daya hambatnya terhadap patogen. Hadiwiyono et al., (2023) mencatat bahwa *Streptomyces* sp. mampu menekan pertumbuhan *F. oxysporum* hingga 52,96% secara in vitro, yang menunjukkan efikasinya dalam sistem pertanian berkelanjutan.

Transformasi menuju sistem pertanian berkelanjutan membutuhkan peningkatan literasi petani dalam mengenali teknologi, memahami ekosistem lahan, serta mengidentifikasi gejala penyakit secara tepat. Tanpa edukasi yang memadai, introduksi teknologi hayati sering kali tidak berkelanjutan.

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengenali gejala awal penyakit tanaman serta membedakan penyebab penyakit yang bersumber dari faktor abiotik maupun biotik. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan penyuluhan mengenai dampak ketergantungan terhadap pestisida sintetis bagi kesehatan, lingkungan, dan dinamika perkembangan penyakit, serta mengenalkan teknologi pengendalian hayati berbasis *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kebaharuan

Desa Sumber Sari, Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, merupakan wilayah yang belum pernah menerima program serupa yang mengenalkan teknologi pengendalian hama terpadu melalui pemanfaatan agens pengendali hayati *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. Sebagian besar petani di wilayah ini masih bergantung pada pestisida sintetis dan belum mengetahui alternatif pengendalian penyakit tanaman yang ramah lingkungan. Dari sisi pendekatan, kegiatan ini mengintegrasikan metode penyuluhan, praktik langsung, pendampingan lapangan secara partisipatif, dan disertai penguatan aspek edukasi. Kegiatan ini tidak hanya membangun kemandirian petani dalam memproduksi dan mengaplikasikan biopestisida, tetapi juga mengubah pola pikir mereka menuju praktik pertanian yang berkelanjutan.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Sumber Sari, Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, dengan pendekatan partisipatif melalui pelatihan, penyuluhan, dan praktik langsung yang berfokus pada peningkatan kapasitas petani dalam manajemen budi daya tanaman hortikultura secara berkelanjutan. Sasaran utama adalah kelompok petani hortikultura bawang daun dan bawang merah. Evaluasi kegiatan dilakukan

dengan membagikan kuisioner yang diisi sebelum dan setelah kegiatan untuk menilai peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta.

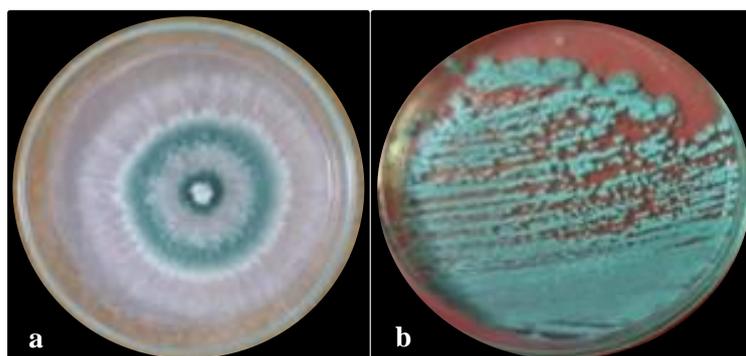
Tahap Persiapan

Tahap awal pelaksanaan meliputi koordinasi dan perizinan dengan pemerintah Desa Sumber Sari, penetapan waktu dan tempat kegiatan, serta identifikasi peserta dari kelompok tani dan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam seluruh rangkaian kegiatan.

Pelatihan dan Penyuluhan

Kegiatan inti pengabdian terbagi menjadi dua sesi utama, yaitu:

1. Pelatihan diagnosis awal penyakit tanaman dilakukan dengan metode ceramah interaktif dan diskusi kelompok, yang bertujuan memberikan pemahaman kepada petani tentang pentingnya kesehatan tanah dan tanaman. Peserta dilatih membedakan gejala penyakit akibat faktor abiotik dan biotik. Pemahaman peserta diukur melalui *pre-test* dan *post-test* dengan kuisioner.
2. Penyuluhan dan praktik pembuatan biopestisida dari agens antagonis *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp.. (Gambar 1) yang mencakup pengenalan jenis, cara kerja, perbanyakan, serta aplikasinya sebagai biopestisida. Kegiatan berlangsung di lahan demplot milik petani.



Gambar 1. Isolat *Trichoderma* sp. pada media PDA (a), Isolat *Streptomyces* sp pada media NA (b) di dalam cawan petri

Praktik dan Pendampingan Lapangan

Petani didampingi secara langsung dalam praktik pembuatan inokulum biopestisida dan bertanggung jawab dalam pengamatan dan perawatan tanaman di lahan demplot. Tim pengabdian melakukan kunjungan dan pendampingan berkala untuk memastikan keberlanjutan aplikasi teknologi yang diperkenalkan.

Deskripsi IPTEKS yang Diimplementasikan

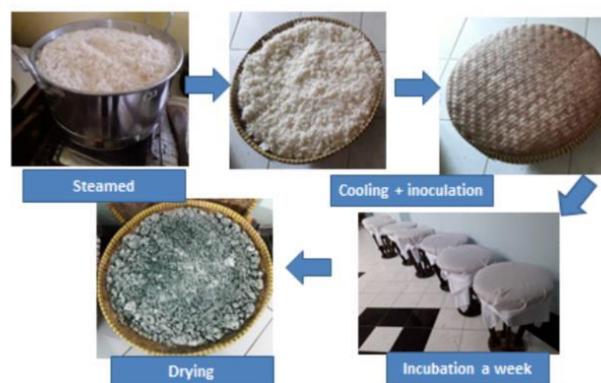
a. Perbanyakan *Trichoderma* sp.

Inokulum diperbanyak pada media nasi steril dan diinkubasi selama satu minggu sehingga pertumbuhan maksimal, biakan dicampur dengan talk dan CMC, lalu dikeringkan dan digiling menjadi tepung (Gambar 2). Aplikasi dilakukan dengan menaburkan 1 gram serbuk ke lubang

tanam.

b. Perbanyakkan *Streptomyces* sp.

Kultur cair dibuat dari campuran air kelapa, air cucian beras, molase, dan terasi yang direbus dan diinokulasi. Setelah inkubasi, kultur disiramkan ke media padat berbasis gambut dan CMC, kemudian dikeringkan dan digiling menjadi tepung. Aplikasi dilakukan seperti pada *Trichoderma* sp.



Gambar 2. Proses perbanyakkan *Trichoderma* sp

Evaluasi Kegiatan

Evaluasi keberhasilan program dilakukan melalui tahapan berikut: *Pre-test* untuk mengukur pemahaman awal peserta, diskusi dan tanya jawab selama kegiatan berlangsung, *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman, praktik langsung sebagai indikator keterampilan peserta dalam menerapkan teknologi pengendalian hayati.

Hasil

Kegiatan pengabdian yang dilaksanakan di Desa Sumber Sari, Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kepahiang diikuti oleh 25 orang petani hortikultura. Mayoritas peserta memiliki lahan dengan luas berkisar antara 0,25 hingga 2 hektar, dengan status kepemilikan lahan adalah milik sendiri.

Kegiatan diawali dengan penyuluhan mengenai gejala penyakit tanaman serta cara membedakan penyebab penyakit yang berasal dari faktor biotik dan abiotik. Setelah itu, dilanjutkan dengan pemaparan materi mengenai pengenalan agens hayati *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp., bahaya penggunaan pestisida kimia sintetis secara berlebihan, serta langkah-langkah pengendalian hama dan penyakit secara terpadu yang ramah lingkungan. Kegiatan ini mendapatkan respons yang sangat positif dari peserta. Diskusi berlangsung secara interaktif, di mana para petani secara aktif berbagi pengalaman di lapangan dan menyampaikan berbagai kendala yang mereka hadapi dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman (Gambar 3).



Gambar 3. Lahan budi daya bawang merah (a), pemaparan materi oleh tim (b) dan diskusi bersama peserta (c, d)

Kegiatan dilanjutkan dengan praktik pembuatan biopestisida yang dilakukan secara langsung oleh peserta bersama tim pengabdian (Gambar 4). Praktik ini bertujuan membekali peserta dengan keterampilan teknis agar mereka mampu memproduksi dan menerapkan biopestisida secara mandiri menggunakan agens hayati *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. Peserta dilibatkan dalam setiap tahap, mulai dari persiapan bahan, pencampuran, fermentasi, hingga pengemasan, guna memastikan pemahaman konsep sekaligus keterampilan praktik yang aplikatif di lapangan.

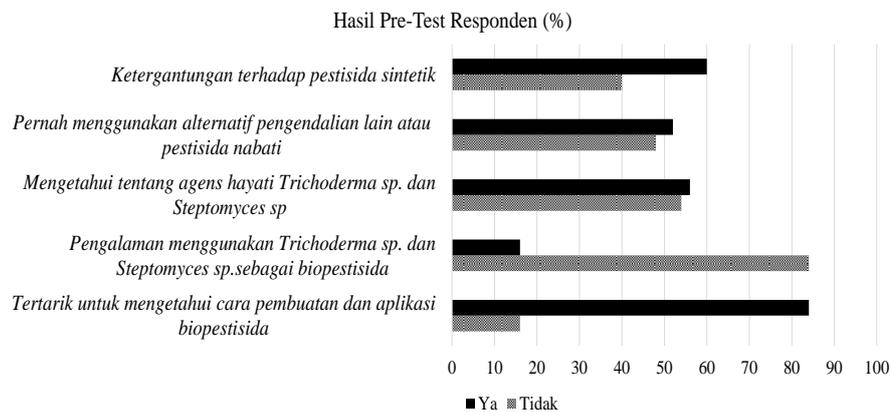
Rangkaian kegiatan diakhiri dengan evaluasi pelatihan dilakukan melalui pengisian kuesioner *pre-test* dan *post-test* yang mencakup aspek pengetahuan, pengalaman, dan persepsi peserta. Hasil evaluasi disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6. Berdasarkan hasil Gambar 5, diketahui bahwa sebagian besar peserta (60%) masih bergantung pada pestisida sintetis, dengan pengetahuan awal terhadap agens hayati tergolong rendah (56%). Hanya 16% peserta yang pernah menggunakan agen hayati dalam praktik budi daya mereka. Namun, minat untuk mengetahui cara pembuatan dan aplikasi agen hayati cukup tinggi (84%).



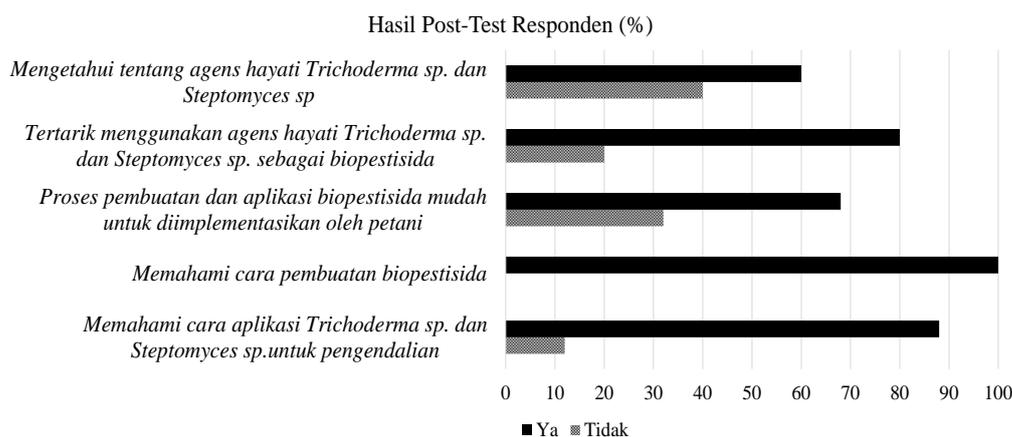
Gambar 4. Praktik langsung pembuatan biopestisida berbasis agens hayati oleh peserta bersama tim pengabdian.

Pelaksanaan *post-test* dilakukan guna mengukur tingkat pemahaman peserta setelah mengikuti rangkaian kegiatan pelatihan dan praktik pembuatan serta aplikasi agens hayati *Trichoderma sp.* dan *Streptomyces sp.* sebagai biopestisida. Hasil evaluasi yang disajikan pada Gambar 6 menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam aspek pengetahuan, keterampilan, dan persepsi peserta terhadap teknologi pengendalian hayati.

Sebanyak 88% peserta menyatakan telah memahami konsep dasar agens hayati, yang mencakup pengenalan karakteristik dan manfaat *Trichoderma sp.* serta *Streptomyces sp.* dalam pengendalian penyakit tanaman. Angka ini meningkat secara substansial dibandingkan kondisi awal peserta sebelum kegiatan berlangsung. Seluruh peserta (100%) menunjukkan ketertarikan untuk menggunakan agens hayati dalam praktik budi daya hortikultura mereka. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan tidak hanya berhasil meningkatkan pengetahuan, tetapi juga menumbuhkan minat terhadap teknologi ramah lingkungan yang diperkenalkan.



Gambar 5. Hasil *Pre-test* responden pada kegiatan PPM pengendalian hama dan penyakit terpadu pada tanaman bawang merah di Desa Sumber Sari. Sumber: Data Primer (2025)



Gambar 6. Hasil *Post-test* responden pada kegiatan PPM pengendalian hama dan penyakit terpadu pada tanaman bawang merah di Desa Sumber Sari. Sumber: Data Primer (2025)

Dari aspek keterampilan teknis, 80% peserta memahami prosedur pembuatan biopestisida, dan 60% mampu menjelaskan serta melakukan aplikasi biopestisida di lahan. Hal ini menunjukkan bahwa metode penyuluhan yang dikombinasikan dengan praktik langsung memberikan dampak positif terhadap peningkatan kapasitas peserta.

Selain itu, persepsi peserta terhadap tingkat kemudahan penerapan biopestisida juga cukup tinggi, dengan 68% menyatakan bahwa teknologi ini mudah diterapkan di tingkat lapangan. Tingginya antusiasme ini menunjukkan bahwa agens hayati berpotensi besar untuk diadopsi secara luas sebagai alternatif pengendalian hama dan penyakit yang lebih berkelanjutan.

Diskusi

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Sumber Sari menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani terhadap pengendalian hayati menggunakan *Trichoderma sp.* dan *Streptomyces sp.* Sebelum kegiatan dilaksanakan, sebagian besar petani masih mengandalkan pestisida kimia sintetis (60%) dengan tingkat pemahaman yang rendah terhadap agens hayati (56%), serta hanya 16% yang pernah menggunakan biopestisida. Setelah mengikuti rangkaian pelatihan dan praktik lapangan, terjadi peningkatan pemahaman yang cukup tinggi, yaitu mencapai 88%.

Sebanyak 80% peserta menyatakan memahami proses pembuatan biopestisida, sedangkan 60% memahami cara aplikasinya. Menariknya, seluruh peserta (100%) menunjukkan ketertarikan untuk mengadopsi penggunaan biopestisida berbasis *Trichoderma sp.* dan *Streptomyces sp.* dalam praktik budi daya hortikultura mereka. Tingginya minat dan tingkat pemahaman ini mencerminkan kesiapan petani untuk beralih ke pendekatan pengendalian hayati sebagai alternatif pengganti pestisida kimia sintetis yang selama ini digunakan.

Kesiapan tersebut diperkuat oleh berbagai bukti ilmiah yang mendukung efektivitas

agens hayati dalam mengendalikan penyakit bawang merah sekaligus meningkatkan hasil panen. Wiyono et al., (2022) melaporkan bahwa kombinasi perlakuan umbi bawang merah dan penyemprotan tanaman di lapangan menggunakan agens hayati mampu menekan intensitas penyakit bercak ungu secara signifikan serta meningkatkan hasil panen dibandingkan penggunaan fungisida terjadwal. Selaras dengan temuan tersebut, Bustamam et al., (2022) menunjukkan bahwa konsorsium *Streptomyces* dan *Trichoderma* dalam pupuk hayati mampu menurunkan kejadian busuk lunak pada daun bawang hingga 12,5% dan meningkatkan produktivitas mencapai 18,48 ton/ha. Hasna (2021) juga membuktikan bahwa *Trichoderma harzianum* efektif menekan bercak ungu melalui perlakuan gabungan pada benih dan bibit. Keseluruhan temuan ini menekankan urgensi penerapan strategi pengendalian hayati terpadu berbasis konsorsium mikroba sebagai pendekatan ilmiah yang adaptif dan ramah lingkungan dalam pengelolaan penyakit tanaman hortikultura.

Keberhasilan penerapan teknologi hayati juga sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti intensitas penyuluhan, kepemilikan lahan, dan dukungan kelembagaan. Sejalan dengan hasil penelitian Tahyudin et al., (2020), adopsi teknologi PHT dan pengurangan penggunaan pestisida kimia sintetis dipengaruhi oleh luas lahan yang dikelola petani, frekuensi dan kualitas kegiatan penyuluhan, serta peran aktif pemerintah dalam menyediakan program seperti Sekolah Lapang PHT dan demplot percontohan. Strategi penyuluhan yang bersifat partisipatif dan berbasis praktik lapangan terbukti lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan dan membentuk perubahan perilaku petani terhadap penggunaan pestisida kimia sintetis secara berlebihan

Keberhasilan kegiatan ini didukung oleh pendekatan partisipatif melalui penyuluhan, praktik langsung, dan pendampingan lapangan. Evaluasi menunjukkan efektivitas pendekatan ini dalam meningkatkan kesadaran dan kepercayaan petani terhadap inovasi teknologi. Hal ini sejalan dengan Alawiyah & Cahyono (2018) yang menyatakan bahwa introduksi agens hayati melalui demplot dan kegiatan temu lapang petani membangun persepsi positif, khususnya pada aspek keunggulan relatif, kompatibilitas, dan kemudahan penggunaan. Sesuai teori adopsi inovasi Rogers (1995), penerimaan dipengaruhi oleh lima karakteristik tersebut. Biopestisida berbasis agens hayati dinilai unggul karena ramah lingkungan dan sesuai sistem lokal. Kompleksitasnya ditekan lewat pelatihan, sedangkan *trialability* dan *observability* didukung demonstrasi nyata di demplot.

Selain mencerminkan keberhasilan secara teknis, kegiatan ini juga menunjukkan adanya transformasi sosial di tingkat petani. Perubahan pola pikir petani dari ketergantungan pada input kimia sintetis menuju pemanfaatan teknologi hayati selaras dengan temuan Constantine et al., (2023), yang menyatakan bahwa persepsi positif terhadap pengendalian hayati tidak cukup tanpa intervensi edukatif yang konsisten. Dalam hal ini, pengabdian masyarakat berperan penting sebagai media penyadaran dan pemberdayaan.

Faktor-faktor pendukung keberhasilan lainnya mencakup tersedianya bahan praktik, metode pelatihan yang sederhana dan aplikatif, serta terbentuknya ruang dialog antar petani.

Diskusi ini turut memperkuat minat dan kepercayaan mereka terhadap teknologi hayati. Pernyataan ini diperkuat oleh Mirani et al., (2025), yang menegaskan bahwa peran penyuluh lapangan dan akses terhadap sarana produksi merupakan faktor kunci dalam peningkatan adopsi biopestisida di tingkat petani.

Kegiatan ini sejalan dengan prioritas nasional dalam diseminasi teknologi pengendalian hayati. Nanta et al., (2025) menyebut tiga fokus utama: peningkatan pengetahuan, efektivitas produk, dan aksesibilitas. Ketiganya tercapai melalui penyuluhan, praktik lapangan, dan pelatihan pembuatan biopestisida dari bahan lokal. Hal ini menunjukkan bahwa program pengabdian ini mendukung kebijakan nasional dalam memperkuat pengendalian hayati berbasis komunitas secara berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kapasitas teknis petani, tetapi juga mendorong transformasi sosial menuju sistem pertanian berkelanjutan. Optimalisasi peran kelembagaan lokal, seperti Pos Pelayanan Agen Hayati (PPAH) dan Klinik PHT, menjadi krusial dalam mendukung keberlanjutan program. Cahyaningrum et al., (2022) mengemukakan bahwa keberhasilan pengembangan PPAH dipengaruhi oleh kompetensi sumber daya manusia, dukungan kebijakan, dan inovasi produk agens hayati. Oleh karena itu, strategi penguatan kelembagaan perlu mencakup pelatihan teknis, pengembangan jejaring kemitraan, serta diseminasi manfaat agens hayati. Selain itu, fasilitasi produksi dan distribusi biopestisida lokal juga perlu diakselerasi.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuannya dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengenali gejala awal penyakit tanaman, membedakan penyebab penyakit dari faktor abiotik dan biotik, serta memahami risiko ketergantungan terhadap pestisida sintesis bagi kesehatan, lingkungan, dan perkembangan penyakit. Melalui pendekatan partisipatif yang mencakup penyuluhan, pelatihan, praktik lapangan, dan pendampingan teknis, kegiatan ini juga efektif dalam memperkuat kapasitas petani hortikultura di Desa Sumber Sari untuk mengaplikasikan teknologi pengendalian hayati berbasis *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan persepsi petani terhadap penggunaan agens hayati sebagai alternatif pengendalian penyakit tanaman yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Keberlanjutan inovasi ini ke depan memerlukan penguatan kelembagaan lokal serta dukungan produksi dan distribusi biopestisida melalui sinergi lintas sektor.

Acknowledgements

Kami sampaikan terimakasih atas kerjasama dan partisipasi petani dan perangkat Desa Sumber Sari Kec. Kabawetan Kab Kepahiang, Propinsi Bengkulu dan tim panitia Kemah Bakti

Program Studi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan baik.

Daftar Referensi

- Alawiyah F M & Cahyono E D. (2018). Persepsi Petani Terhadap Introduksi Inovasi Agen 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>
- Amilia, E., Joy, B., Sunardi, dan, & Raya Bandung-Sumedang Km, J. (2016). Residu Pestisida pada Tanaman Hortikultura (Studi Kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat). *Jurnal Agrikultura*, 27(1), 23–29.
- BPS. (2025). *Provinsi Bengkulu dalam Angka 2025*. BPS Provinsi Bengkulu.
- Bustamam, H., Hartal, H., Wahyuni, H., & Gusmara, H. (2022). The Effectiveness of the Organic Fertilizer Formula of the PGPR and Biocontrol Agents Consortium on the Growth of Leeks and Reduction of Soft Rot Disease. *KnE Life Sciences*. <https://doi.org/10.18502/cls.v7i3.11120>
- Cahyaningrum, F., Kurniawan, B. P. Y., & Muksin, M. (2022). Business Development Strategy of Biological Agent Service Post (PPAH) “Petani Banyuwangi” in Banyuwangi Regency. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(2), 169–175. <https://doi.org/10.25047/jii.v22i2.3341>
- Constantine, K., Makale, F., Mugambi, I., Rware, H., Chacha, D., Lowry, A., Rwomushana, I., & Williams, F. (2023). Smallholder farmers’ knowledge, attitudes and practices towards biological control of papaya mealybug in Kenya. *CABI Agriculture and Bioscience*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s43170-023-00161-7>
- Hadiwiyono, Fitriana F, Poromarto S H, & Cahyani VR. (2023). Kompatibilitas dan Efektivitas *Azospirillum* dan *Streptomyces* untuk. *Jurnal Agrikultura*, 2023(3), 495–508.
- Hasna, M. K. (2021). Study on Efficacy of *Trichoderma* in Biological Control Against Purple Blotch of Onion. *Bangladesh J. Nuclear Agric*, 35, 135–143.
- Le, K. D., Yu, N. H., Park, A. R., Park, D. J., Kim, C. J., & Kim, J. C. (2022). *Streptomyces* sp. AN090126 as a Biocontrol Agent against Bacterial and Fungal Plant Diseases. *Microorganisms*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/microorganisms10040791>
- Marianah, L., Nawangsih, A. A., Munif, A., Giyanto, & Tondok, E. T. (2024). Variation in symptoms and morphology of *Fusarium* spp. on shallot associated with basal plate rot disease in Brebes District, Central Java Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 25(5), 2198–2208. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d250538>
- Mirani, I., Sukadi, S., & Prayoga, A. (2025). Factors Influencing Farmers’ Interest in Using *Trichoderma* sp. for Chili Cultivation in Giritirto Village, Gunung Kidul. *Integrated Science Education Journal*, 6(2), 72–84. <https://doi.org/10.37251/isej.v6i2.1721>
- Moka, S., Singh, N., & Buttar, D. S. (2021). Identification of potential native chitinase-producing *Trichoderma* spp. and its efficacy against damping-off in onion. *European Journal of Plant Pathology*, 161(2), 289–300. <https://doi.org/10.1007/s10658-021-02321-9>
- Nanta, W. R., Wiyono, S., & Kusumah, Y. M. (2025). Policy Priorities for Disseminating Biopesticide in Chili Farmers. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 30(3), 568–574. <https://doi.org/10.18343/jipi.30.3.568>

- Ramdani, D., Taofik, A., Agroteknologi, J., Sains, F., & Teknologi, D. (2025). Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Batu Karet (*Allium Ascalonicum*) dan Tindakan Pengendaliannya di Bukit Berkah Organik, Arjasari, Jawa Barat. *Gunung Djati Conference Series*, 48.
- Rogers, E. M. . (1995). *Diffusion of innovations*. Free Press.
- Suryani Jamin, F., Mustofa Kamal Restu Auliani, D., Rusli, M., Adhi Pramono, S., & Penelitian, A. (2024). Penggunaan Pestisida dalam Pertanian: Resiko Kesehatan dan Alternatif Ramah Lingkungan Pesticide Use in Agriculture: Health Risks and Environmentally Friendly Alternatives. *Jurna Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(11), 4151–4159. <https://doi.org/10.56338/jks.v7i11.6342>
- Tahyudin, Hartono, R., & Anwarudin, O. (2020). Perilaku Petani dalam Mereduksi Penggunaan Pestisida Kimia pada Budi daya Bawang Merah. In *Jurnal Kommunity Online* (Vol. 1, Issue 1). <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/jko>
- Triwidodo, H., & Tanjung, M. H. (2020). Hama Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*) dan Tindakan Pengendalian di Brebes, Jawa Tengah. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 149–154. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.7131>
- Wiyono, S., Russianzi, W., Mursyidi, H. H., & Khamidi, T. (2023). Physiological Characteristics and Effectiveness of some Trichoderma Isolates Against Fusarium Basal Rot of Shallot. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1133(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1133/1/012034>
- Wiyono, S., Widodo, W., Khamidi, T., & Sobir, S. (2022). Combination of Biocontrol Agents to Control Shallot Disease in The Field. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 18(6), 248–254. <https://doi.org/10.14692/jfi.18.6.248-254>