

PRODUKSI TRICHODERMA SEBAGAI BIOPESTISIDA TERINTEGRASI IOT DALAM SISTEM SMART FARMING UNTUK BUDIDAYA PADI BEBAS PESTISIDA DI PP GAPSER, LAMPUNG TENGAH

**Selvi Helina¹⁾, Ivayani¹, Puji Lestari²⁾, Ni Kadek Emi Sintha Dewi³⁾,
Luna Lukvitasari⁴⁾, Riska Awalia Putri⁵⁾**

^{1,2,3,4)}Jurusan Proteksi Tanaman, Universitas Lampung

⁵⁾Program Studi Proteksi Tanaman, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan,
Universitas Lambung Mangkurat
selvi.helina@fp.unila.ac.id

Abstract

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di PP Gapsra Sejahtera Mandiri, Lampung Tengah, dengan tujuan meningkatkan kapasitas petani dalam produksi Trichoderma sebagai biopestisida serta penerapan smart farming berbasis Internet of Things (IoT) untuk budidaya padi bebas pestisida. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan terkait perbanyakan massal Trichoderma serta instalasi sensor IoT untuk pemantauan kondisi lahan secara real-time. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa produksi Trichoderma dapat dilakukan secara mandiri oleh petani menggunakan bahan lokal, sehingga menghasilkan biopestisida yang efektif dalam menekan serangan penyakit dan mendukung pertumbuhan tanaman padi. Integrasi smart farming berbasis IoT memungkinkan petani memantau kelembapan tanah, pH, suhu, dan ketinggian air sawah, sehingga pengambilan keputusan budidaya dapat dilakukan lebih tepat waktu. Kegiatan ini juga meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam memanfaatkan teknologi pertanian digital, serta mendorong terwujudnya sistem budidaya padi yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan bebas residu pestisida.

Keywords: Biopestisida, Internet of Things, padi bebas pestisida, smart farming, Trichoderma.

Abstrak

This community service program was conducted at PP Gapsra Sejahtera Mandiri, Central Lampung, aiming to enhance farmers' capacity in producing Trichoderma as a biopesticide and implementing Internet of Things (IoT)-based smart farming for pesticide-free rice cultivation. The activities included training, workshops, and technical assistance on the mass multiplication of Trichoderma and the installation of IoT sensors for real-time monitoring of field conditions. The results demonstrated that farmers are able to independently produce Trichoderma using locally available materials, providing effective biopesticides that suppress major rice diseases and promote plant growth. The integration of IoT-based smart farming enabled farmers to monitor soil moisture, pH, temperature, and water levels, thus allowing more precise and timely decision-making in rice cultivation practices. Moreover, the program improved farmers' knowledge and skills in adopting digital agricultural technologies, supporting the establishment of a sustainable, environmentally friendly, and pesticide-free rice farming system.

Keywords: Biopesticide, Internet of Things, pesticide-free rice, smart farming, Trichoderma.

PENDAHULUAN

Perkumpulan Poktan Gapsra
Sejahtera Mandiri (PP Gapsra

Sejahtera Mandiri) yang berlokasi di
Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih
Raman, Kabupaten Lampung Tengah
merupakan kelompok yang aktif dalam

budidaya tanaman padi ramah lingkungan. Sejak tahun 2018 PP Gapsra Sejahtera Mandiri telah menerapkan praktik budidaya yang menitikberatkan pada pengurangan penggunaan pupuk kimia dan zat racun kimia sintetik secara bertahap dan menggantinya dengan agens hayati serta bahan alami sebagai alternatif pengendalian hama maupun penyakit tanaman. Sehingga produk pangan yang dihasilkan merupakan bahan pangan sehat bebas residu pestisida.

Produktivitas gabah PP Gapsra Sejahtera Mandiri mencapai 4,6-4,8 ton/ha gabah kering panen (GKP). Namun produktivitas tersebut seringkali terganggu dengan adanya faktor pembatas berupa serangan hama dan penyakit tanaman padi (MDPI, 2020). Penggunaan pestisida kimia secara konvensional memang efektif dalam jangka pendek, tetapi dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif seperti resistensi hama, pencemaran lingkungan, serta ancaman terhadap kesehatan manusia. Sebagai solusi alternatif yang lebih ramah lingkungan, penggunaan agen hayati seperti *Trichoderma* sp semakin mendapat perhatian (Elita et al, 2023). *Trichoderma* dikenal sebagai fungi yang memiliki kemampuan antagonistik terhadap berbagai patogen tanaman serta mampu merangsang pertumbuhan tanaman. Produksi *Trichoderma* secara mandiri di tingkat petani dapat menjadi langkah strategis dalam mendukung budidaya padi bebas pestisida (Abbas et al, 2023).

Seiring dengan berkembangnya teknologi pertanian modern, penerapan smart farming berbasis Internet of Things (IoT) menjadi inovasi yang dapat mengoptimalkan proses budidaya (Wolfert et al., 2017). Integrasi *Trichoderma* sebagai biopestisida dengan sistem smart farming berbasis

IoT memungkinkan pemantauan kondisi lahan secara real-time, pengendalian lingkungan tumbuh, serta pengaplikasian biopestisida yang lebih presisi dan efisien (Dwipayana & Wahyudi, 2023). Berdasarkan situasi tersebut, kegiatan pengabdian ini berperan penting dalam mengedukasi dan melatih petani untuk memanfaatkan agens hayati sebagai strategi pengendalian yang tepat dan efektif. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman petani tentang pengendalian hayati dan mendorong adopsi teknologi pertanian cerdas di lapangan. Dengan demikian, budidaya padi bebas pestisida dapat terwujud secara nyata.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan di Poktan Gapsra Sejahtera Mandiri (PP Gapsra Sejahtera Mandiri) yang berlokasi di Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah. Penyuluhan dengan tema “Peran Agens Hayati *Trichoderma* sebagai Biopestisida” dilaksanakan pada bulan Juli 2025. Selanjutnya pendampingan perakitan *smart farming* berbasis IoT dilaksanakan pada bulan Agustus 2025. Partisipan dalam kegiatan ini meliputi anggota kelompok tani Gapsra Sejahtera Mandiri (PP Gapsra Sejahtera Mandiri), petani organik Lampung Tengah, tim Pengabdian dari Program Studi Proteksi Tanaman, serta tamu undangan lainnya. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2025 di Kelompok Tani Gapsra Sejahtera Mandiri (PP Gapsra Sejahtera Mandiri) yang berlokasi di Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Sasaran kegiatan

adalah anggota Kelompok Tani Gapsera Sejahtera Mandiri dengan jumlah peserta yang terlibat sebanyak 50 anggota.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui metode pelatihan dan pendampingan kepada para petani terkait perbanyakan massal dan produksi *Trichoderma* sebagai biopestisida yang digunakan dalam budidaya tanaman padi bebas pestisida. Selain itu, dilakukan pula pelatihan dan pendampingan mengenai penerapan smart farming berbasis Internet of Things (IoT) dalam budidaya padi bebas pestisida. Setelah pelatihan selesai dilaksanakan, kegiatan dilanjutkan dengan perakitan dan instalasi sensor IoT sesuai kebutuhan mitra di lapangan.

Seluruh rangkaian kegiatan akan dilakukan monitoring dan evaluasi secara berkala. Tim pelaksana memastikan bahwa perakitan sensor IoT sebagai bagian dari penerapan smart farming dapat terlaksana dengan baik dan sesuai kebutuhan mitra. Selain itu, pelatihan dan pendampingan terkait perbanyakan massal *Trichoderma* beserta aplikasinya juga dipastikan berjalan secara optimal agar biopestisida yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh petani. Upaya keberlanjutan program dilakukan melalui pemantauan dan monitoring rutin terhadap implementasi teknologi dan pemanfaatan biopestisida di lapangan.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan tinjauan langsung kepada mitra guna mempermudah pemberian umpan balik terhadap seluruh rangkaian kegiatan yang telah dilaksanakan. Tinjauan lapangan dilakukan untuk mengamati kondisi mitra sebelum dan sesudah pelaksanaan program sehingga dampak dan perubahan yang terjadi setelah

implementasi kegiatan dapat dievaluasi secara menyeluruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Poktan Gapsera Sejahtera Mandiri (PP Gapsera Sejahtera Mandiri) yang berlokasi di Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah dengan tema “Peran Agens Hayati *Trichoderma* sebagai Biopestisida” berjalan dengan lancar dan kondusif. Semua peserta baik dari anggota kelompok tani, ataupun tamu undangan sangat antusias mengikuti kegiatan pengabdian ini. Mereka memberi respon positif terhadap materi yang dipaparkan serta aktif memberi pertanyaan dan tanggapan terhadap hal-hal yang ingin diketahuinya lebih dalam.



Gambar 1. Peninjauan lokasi di PP Gapsera Sejahtera Mandiri, Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah.



Gambar 2. Wawancara dan Diskusi terkait pelaksanaan kegiatan pengabdian

Kegiatan pengabdian yang pertama kali dilaksanakan adalah diskusi dengan kelompok tani mitra terkait permasalahan yang ada serta memberikan solusi permasalahan. Diskusi dipromotori oleh Selvi Helina, S.P., M.Sc selaku Dosen Proteksi Tanaman FP Unila. Selain itu diskusi juga dihadiri oleh tim Dosen Ivayani, S.P., M.P., Dr. Puji Lestari, S.P., M.P., Ni Kadek Emi Sintha Dewi, S.P., M.P., dan Luna Lukvitasari, S.Si., M.Si. Dalam kegiatan diskusi ini tim Dosen menjelaskan secara detail mengenai peran penting agens hayati Trichoderma sebagai pestisida untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman padi. Diskusi juga banyak menjelaskan terkait rencana perakitan *smrt farming* berbasis IoT di lahan petani.



Gambar 3. Penyuluhan peran agens hayati Trichoderma dalam bidang pertanian

Dalam upaya untuk mewujudkan budidaya padi bebas pestisida, penggunaan Trichoderma sebagai agens hayati pengendali penyakit dan perangsang pertumbuhan tanaman telah terbukti efektif melalui perbanyakan massal, formulasi optimal, dan aplikasi yang tepat (Hutahaean & Junita, 2009). Disamping itu, agens hayati juga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi, perbaikan struktur tanah, dapat memproduksi hormon pertumbuhan tanaman, dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia dan dapat sebagai penambahan materi organik khususnya sebagai dekomposisi bahan organik yang

dapat membantu memperkaya tanah dengan humus dan nutrisi lain yang berasal dari penguraian bahan organik, sehingga meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan kesuburannya (Mustaniroh et al., 2024).

Beberapa studi pada padi menunjukkan bahwa aplikasi Trichoderma tidak hanya mengurangi intensitas penyakit tetapi juga meningkatkan hasil panen dan pertumbuhan tanaman. Misalnya, aplikasi *T. hamatum* melalui penyemprotan daun secara foliar berhasil menekan keparahan penyakit blast dan meningkatkan jumlah butir padi dibandingkan dengan benih-priming dan perendaman akar.

Di sisi lain, penerapan teknologi smart farming berbasis IoT (*Internet of Things*) dapat memperkuat sistem budidaya padi bebas pestisida melalui pemantauan kondisi lahan secara *real-time*, seperti kesuburan tanah, kelembapan, pH, dan tingkat keparahan hama atau penyakit. Sebuah studi di Indonesia mendesain sistem *smart farming* untuk memonitor kesuburan tanah dan tingkat hama di sawah menggunakan IoT sehingga petani dapat melakukan tindakan cepat dan terukur sesuai data yang diperoleh. Sistem seperti ini memungkinkan aplikasi Trichoderma (misalnya penyiraman akar, semprotan) pada saat yang tepat yaitu ketika data sensor menunjukkan kondisi rawan serangan atau ketika kelembapan tinggi yang memicu pertumbuhan patogen, sehingga penggunaan agens hayati menjadi lebih efisien dan menggantikan pestisida kimia (Colak et al. 2020).



Gambar 4. Pelatihan Pengoperasian Sistem Smart Farming

Dalam kegiatan pengabdian ini juga dilakukan pelatihan pengoperasian system *smart farming* berbasis IoT oleh Bapak Slamet Samsugi, S.Kom., M.Eng. Dalam konteks budidaya padi, smart farming dapat membantu pemantauan kelembapan tanah, ketinggian air sawah, suhu, pH tanah, hingga serangan hama penyakit secara real-time. Dengan sinergi antara produksi massal *Trichoderma* berkualitas dan integrasi IoT dalam manajemen budidaya padi, pengabdian ini dapat menghasilkan model budidaya yang lebih berkelanjutan, aman lingkungan, dan ekonomis. Efektivitas model ini dapat dievaluasi melalui parameter penyakit (insidensi dan keparahan), hasil produktivitas (jumlah dan berat hasil panen), serta pengurangan penggunaan pestisida kimia.

Smart farming berbasis IoT bekerja melalui integrasi sensor dengan sistem komunikasi data sehingga kondisi lahan dapat dipantau secara real-time melalui dashboard pada perangkat pintar. Perangkat yang digunakan meliputi sensor kelembapan tanah, pH, suhu, ketinggian air sawah, hingga mini *weather station* yang mampu merekam parameter lingkungan penting bagi pertumbuhan padi (Kim et al., 2008). Melalui pelatihan ini, peserta tidak hanya dikenalkan pada konsep dasar IoT, tetapi juga dilatih untuk melakukan instalasi, kalibrasi, hingga pengoperasian sistem monitoring di lapangan (Widianti et al., 2024). Data

yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan tepat waktu, misalnya penentuan jadwal irigasi berdasarkan kadar kelembapan tanah atau aplikasi agen hayati seperti *Trichoderma* ketika kondisi lingkungan rawan serangan penyakit. Dengan demikian, penggunaan teknologi IoT berperan penting dalam mendukung sistem budidaya padi bebas pestisida karena mampu mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia melalui manajemen berbasis data (Sutomo et al., 2025).

Selain itu, metode pelatihan yang menggabungkan ceramah interaktif, simulasi data, dan diskusi kelompok menjadikan peserta lebih terampil dan siap mengimplementasikan *smart farming* di lahan masing-masing. Hasil yang diharapkan dari pelatihan ini adalah meningkatnya kemampuan peserta dalam memahami, mengoperasikan, serta memanfaatkan teknologi IoT untuk pertanian berkelanjutan sehingga terbentuk komunitas tani yang adaptif terhadap teknologi digital dan ramah lingkungan.

Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan, kegiatan pengabdian berjalan dengan baik sesuai dengan rencana. Melalui kegiatan pengabdian ini dapat disimpulkan bahwa produksi *Trichoderma* sebagai biopestisida yang terintegrasi dengan sistem smart farming berbasis IoT mampu menjadi solusi inovatif dalam mendukung budidaya padi bebas pestisida di PP GAPSEREA Lampung Tengah. Sinergi antara pemanfaatan agen hayati dan teknologi digital tidak hanya meningkatkan efektivitas pengendalian penyakit tanaman, tetapi juga mendorong efisiensi budidaya serta tercapainya pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di PP GAPSEREA Lampung Tengah menunjukkan bahwa produksi massal Trichoderma sebagai biopestisida dapat dilaksanakan secara efektif melalui metode fermentasi sederhana dengan memanfaatkan bahan lokal yang mudah diperoleh petani. Produk biopestisida berbasis Trichoderma terbukti berpotensi menekan serangan penyakit utama pada padi sekaligus mendukung pertumbuhan tanaman. Integrasi teknologi *smart farming* berbasis IoT dalam sistem budidaya padi memungkinkan monitoring kondisi lahan secara *real-time*, seperti kelembapan tanah, suhu, pH, dan ketinggian air, sehingga aplikasi biopestisida dapat dilakukan lebih tepat waktu dan efisien. Sinergi antara penggunaan agen hayati dan teknologi IoT ini menjadi langkah strategis untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida kimia, meningkatkan produktivitas, serta mendorong terciptanya sistem pertanian yang ramah lingkungan, sehat, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi atas pendanaannya sehingga Pengabdian Produksi Trichoderma Sebagai Biopestisida Terintegrasi Iot Dalam Sistem *Smart Farming* Untuk Budidaya Padi Bebas Pestisida Di PP Gapsera, Lampung Tengah dapat terlaksana dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Colak, Y. B., Akcay, S., dan Aydin, A. 2023. Evaluating the Use of Intelligent Irrigation Systems Based on the IoT in Grain Corn Irrigation. *Water*. Vol. 15 No. 7. Hal. 1394.
- Dwipayana, R. A. dan Wahyudi, A. 2023. Analysis of the Effectiveness of Soil Moisture Sensors to Increase Productivity in Smart Agriculture. *International Journal of Technology and Natural Sciences*. Vol. 2 No. 3. Hal. 45–52.
- Elita, N., Harmailis, H., Erlinda, R., dan Susila, E. 2023. Pengaruh Aplikasi Trichoderma spp. Indigenous terhadap Hasil Padi Varietas Junjuang Menggunakan System of Rice Intensification. *Jurnal Tanah dan Iklim*.
- Hutahaean, A. dan Junita. 2009. Uji Efektivitas Beberapa Spesies Trichoderma spp. untuk Mengendalikan Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus* [Swartz : Fr.] Van Ov) pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) di Pembibitan. University of Sumatera Utara Institutional Repository.
- Kim, Y., Evans, R. G., dan Iversen, W. M. 2008. Remote Sensing and Control of an Irrigation System Using a Distributed Wireless Sensor Network. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*. Vol. 57 No. 7. Hal. 1379–1387.
- Mustaniroh, S. A., Zahro, F. A., Yulianingsih, R., Andriani, R. D., Sunyoto, N. M. S., dan Kirana, W. C. 2024. Diseminasi Teknologi Produksi Agens

- Hayati sebagai Solusi Alternatif dalam Produktivitas Buah Naga. *Jurnal Abdimas Madani dan Lestari (JAMALI)*. Vol. 6 No. 2. Hal. 127–138.
- Pesticide Degradation: Impacts on Soil Fertility and Nutrient Cycling. 2020. *Environments*. Vol. 12 No. 8. Hal. 272.
- Putra, H. P. dan Yebi, Y. 2010. Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Vol. 2 No. 1.
- Sutomo, B., Saputri, T. A., dan Satria, I. W. 2025. Utilizing IoT Technology for Soil Moisture Management through Integration of pH and Moisture Sensors in an Android Application for Rice Farming. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*. Vol. 5 No. 1. Hal. 248–258.
- Widanti, N., Alamsyah, A., Albus, A., Ikhsan, A. N., Lestari, S. W., Handini, W., dan Raharjo, S. A. 2024. Design Smart Farming in Rice Field for Monitoring Soil Fertility and Pest Rate Using Internet of Things. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol. 10 No. 8. Hal. 5782–5788.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., dan Bogaardt, M.-J. 2017. Big Data in Smart Farming – A Review. *Agricultural Systems*. Vol. 153. Hal. 69–80.
- Yao, X., Guo, H., Zhang, K., Zha, M., Ruan, J., Chen J. *Trichoderma* and its role in biological control of plant fungal and nematode disease. *Frontiers in Microbiology*. Vol. 3 No. 14. Hal. 1160551.