

Pelatihan Pembuatan Pupuk Hayati di Desa Gondel, Kecamatan Kedungtuban, Kabupaten Blora, Jawa Tengah

(Biofertilizer Production Training at Gondel Village, Kedungtuban District, Blora Regency, Central Java)

Yunik Istikorini^{1*}, Muhammad Alam Firmansyah¹, Fitrianingrum Kurniawati², Nadzirum Mubin²

¹ Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

² Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

*Penulis Korespondensi: yunik.istikorini@apps.ipb.ac.id
Diterima Desember 2023/Disetujui Juli 2024

ABSTRAK

Produktivitas padi di Desa Gondel, Kecamatan Kedungtuban, Kabupaten Blora, Jawa Tengah mengalami penurunan. Faktor-faktor seperti serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), dampak perubahan iklim (DPI), dan menurunnya kualitas tanah menjadi penyebab utama kegagalan panen. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani Desa Gondel dalam pembuatan pupuk hayati dan pengendalian hama serta penyakit tanaman secara ramah lingkungan. Kegiatan ini diikuti 40 petani dari 8 kelompok tani (Gemah Ripah, Margo Mulyo, Ngudi Makmur, Sido Dadi, Sido Makmur, Tambah Makmur, Tambah Rizki, dan Sri Mulyo) dengan masing-masing kelompok diwakili 5 petani. Kegiatan dimulai dengan analisis sifat kimia tanah, sosialisasi, praktik perbanyakan *Trichoderma* sp. pada media beras, dan pembuatan pupuk hayati. *Pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk menilai peningkatan pengetahuan petani. Praktik formulasi sederhana pupuk hayati *Trichoderma* dengan bahan pembawa a) Pupuk kandang dan b) Kompos, zeolite, dan asam humat. Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kimia oleh petani sangat intensif menyebabkan kadar fosfor (P), kalsium (Ca) tergolong sangat tinggi, dan kandungan kalium (K), magnesium (Mg), serta KTK tergolong tinggi. Evaluasi menunjukkan bahwa pelatihan ini telah meningkatkan pengetahuan petani tentang pembuatan pupuk hayati baik secara teori maupun praktik. Beberapa petani masih memerlukan bimbingan lanjutan dalam perbanyakan agensia hayati *Trichoderma* sp.

Kata kunci: asam humat, pupuk organik, *Trichoderma* sp. zeolite

ABSTRACT

The rice productivity in Gondel Village, Kedungtuban District, Blora Regency, Central Java, has declined. Factors such as attacks by plant pests and diseases (OPT), climate change (DPI) impact, and decreasing soil quality are the leading causes of crop failure. This training aims to enhance the understanding and skills of Gondel Village farmers in making biofertilizers and introducing environmentally friendly pest and disease control methods. The activity involved 40 farmers from 8 farmer groups (Gemah Ripah, Margo Mulyo, Ngudi Makmur, Sido Dadi, Sido Makmur, Tambah Makmur, Tambah Rizki, and Sri Mulyo), with each group represented by five farmers. The training methods included analysis of soil chemicals, socialization, practical propagation of *Trichoderma* sp. on rice media, and biofertilizer production. Pre-test and post-tests were conducted to assess the improvement in farmers' knowledge. *Trichoderma* biofertilizer was formulated using carriers such as a) Manure and b) Compost, zeolite, and humic acid. The results of the soil chemical properties analysis showed that farmers' use of chemical fertilizers was very intensive, resulting in very high levels of phosphorus (P) and calcium (Ca) and high levels of potassium (K), magnesium (Mg), and cation exchange capacity (KTK). Evaluation results indicated that the training significantly improved the farmers' knowledge of biofertilizer production in theory and practice. However, some farmers still need further guidance on the propagation of the biological agent *Trichoderma* sp.

Keywords: fertilizer, humic acid, *Trichoderma* sp, zeolite

PENDAHULUAN

Desa Gondel terletak di Kecamatan Kedungtuban, Kabupaten Blora, Jawa Tengah merupakan salah satu wilayah yang sangat mengandalkan sektor pertanian. Mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani. Sebagian besar lahan di desa dimanfaatkan untuk budidaya padi, dengan potensi pertanian yang sangat besar. Selain pertanian, Desa Gondel juga memiliki potensi yang besar dalam bidang peternakan, khususnya sapi dan kambing (BPS 2021).

Petani di Desa Gondel menghadapi sejumlah tantangan yang signifikan dalam upaya mencapai hasil panen yang maksimal dan berkelanjutan. Permasalahan yang dihadapi petani adalah penurunan produktivitas padi yang sangat tajam, yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), dampak perubahan iklim (DPI), dan menurunnya kualitas tanah. OPT secara garis besar dibagi menjadi tiga, yaitu hama, penyakit, dan gulma. Perkembangan hama dan penyakit sangat dipengaruhi oleh dinamika faktor iklim. OPT utama pada tanaman padi adalah penggerek batang padi, wereng batang cokelat, tikus, blast, kresek/BLB, tungro, dan kerdil rumput/hampa. Gulma juga merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan hasil produksi karena bersaing dengan tanaman utama dalam hal unsur hara, air, dan cahaya. Dampak perubahan iklim, seperti kenaikan suhu dan perubahan pola curah hujan, juga dapat mempengaruhi perkembangan OPT dan kesehatan tanaman padi secara keseluruhan (Mogi 1992; Cottyn & Mew 2004).

Selain itu, mahalannya harga pupuk kimia dan pestisida menjadi hambatan bagi petani dalam menjaga keberlanjutan usaha pertanian. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan tidak hanya dapat merusak lingkungan dan kualitas tanah, tetapi juga meningkatkan biaya produksi yang harus ditanggung oleh petani. Oleh karena itu, penting bagi petani di Desa Gondel untuk mencari solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Salah satu solusi yang dapat diambil adalah dengan memperkenalkan dan mengadopsi praktik pertanian organik, termasuk penggunaan pupuk hayati dan teknik pengendalian hama dan penyakit tanaman yang ramah lingkungan. Penggunaan pupuk hayati dapat meningkatkan produksi padi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Anas & Bakrie 2012). Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroba

seperti bakteri, fungi, atau alga, yang bermanfaat bagi tanaman. Mikrob ini berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman melalui berbagai mekanisme seperti fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, dan penguraian bahan organik. Pupuk hayati juga dapat meningkatkan kesehatan tanah dan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit dengan cara meningkatkan aktivitas biologis dan diversitas mikroba dalam tanah (López-García *et al.*, 2021; Martínez-García *et al.* 2020; Smith *et al.* 2019).

Beberapa mikrob yang telah banyak diuji dan sebagai bahan aktif pupuk hayati adalah *Trichoderma sp.*, *Gliocladium sp.*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas fluorescens*, *Azospirillum sp.*, dan *Azotobacter sp.* Adapun cendawan *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.* merupakan cendawan pengendali hayati yang efektif melawan beberapa jenis penyakit tanaman. Beberapa strain *B. cereus* dan *P. fluorescens* dapat menghasilkan senyawa antibakteri dan antifungal dapat bersaing dengan patogen dalam ruang ekologis tanah. *Azospirillum sp.* dan *Azotobacter sp.* sebagai agen pengendali hayati sekaligus sebagai bakteri pemfiksasi nitrogen yang dapat membantu meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman (Herlina 2013; Syahputra *et al.* 2017; Mukamto *et al.* 2015).

Pupuk hayati belum tersedia secara luas di daerah pedesaan, seperti di Desa Gondel. Saat ini, belum banyak petani yang memiliki pengetahuan yang cukup tentang pupuk hayati dan cara membuatnya. Oleh karena itu, edukasi yang berkelanjutan kepada petani sangat dibutuhkan di tengah mahalannya harga pestisida dan pupuk kimia. Penggunaan pupuk hayati dapat mengurangi ketergantungan kepada pupuk kimia sintetik yang cenderung mahal dan berpotensi mencemari tanah dan air. Hal ini tentunya membantu petani menghemat biaya produksi dan mendukung pertanian yang lebih berkelanjutan. Melalui pendekatan ini, diharapkan petani dapat meningkatkan produktivitas tanaman secara bertahap sambil menjaga keberlanjutan lingkungan dan kesehatan tanah. Selain itu, penggunaan pupuk hayati dan teknik pertanian organik juga dapat membantu mengurangi biaya produksi jangka panjang dengan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia dan pestisida yang mahal. Program ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan meningkatkan keterampilan kepada petani di Desa Gondel tentang pembuatan pupuk hayati

dan pengenalan pengendalian hama dan penyakit tanaman yang ramah lingkungan.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Lokasi dan Partisipan

Praktik pembuatan pupuk hayati dilakukan pada tanggal 10–11 November 2023 di Balai Desa Gondel, Kecamatan Kedungtuban, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Pelatihan pembuatan pupuk hayati diikuti 40 petani dari delapan kelompok tani di Desa Gondel (Gambar 1), yaitu Kelompok Tani Gemah Ripah, Margo Mulyo, Ngudi Makmur, Sido dadi, Sido Makmur, Tambah Makmur, Tambah Rizki, dan Sri Mulyo. Setiap kelompok tani diwakili oleh 5 petani. Pelatihan juga dihadiri oleh Bupati Blora, Camat Kedungtuban, Kepala Desa Gondel dan dinas pertanian (pengamat POPT) serta ibu-ibu Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) Kecamatan Kedungtuban.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan ini antara lain: beras, air bersih, alkohol 70%, cendawan *Trichoderma hamatum* sp., asam humat, zeolit, kompos, pupuk kandang, alkohol, spiritus. Peralatan yang digunakan dalam pelatihan, yaitu alat tulis kantor (ATK), baskom/wadah plastik, kompor, panci pengukus,

bunsen, pengaduk kayu, plastik tahan panas, plastik kemasan, label dan spidol permanen.

Metode Pelaksanaan Kegiatan

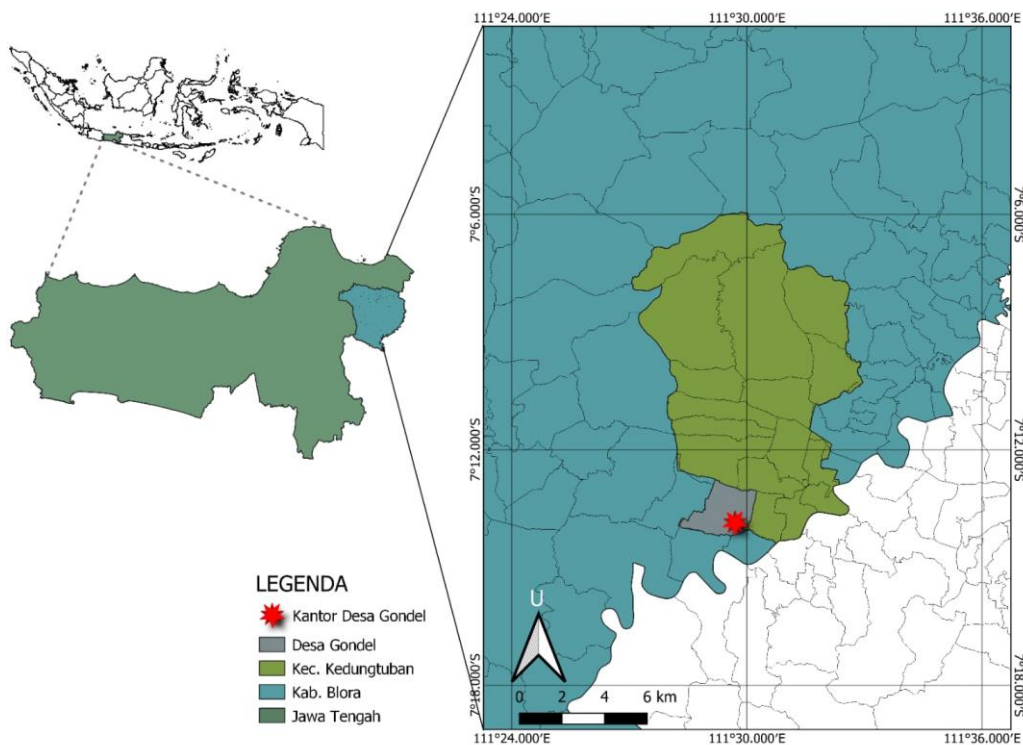
• Analisis tanah

Pengambilan sampel tanah di lahan sawah dilakukan dengan teknik komposit. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0–20 cm. Sampel tanah diambil dari empat petak sawah dengan berat yang sama, kemudian dicampurkan secara merata untuk memperoleh 1 campuran tanah komposit. Selanjutnya tanah di masukkan ke kantong plastik untuk keperluan analisis sifat kimia dan sifat fisik di laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian, IPB University.

• Sosialisasi dan demonstrasi

Inovasi pupuk hayati berbasis teknologi *slow release* ini merupakan alternatif pupuk yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Mikrob yang digunakan dalam pelatihan adalah *T. hamatum*. Inovasi ini merupakan upaya konkret untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan tanaman padi di Desa Gondel yang saat ini tengah menghadapi kelangkaan dan mahalnnya pupuk kimia sintetik.

Kegiatan ini diawali dengan sesi sosialisasi pengenalan tentang pupuk hayati, hama, dan penyakit padi, serta strategi pengendalian hama



Gambar 1 Peta Desa Gondel, Kecamatan Kedungtuban, Kabupaten Blora, Jawa Tengah.

dan penyakit tanaman menggunakan pendekatan organik dengan mikrob pengendali hayati yang efektif. Kemudian dilanjutkan dengan demont-rasi pembuatan pupuk hayati. Pembuatan pupuk hayati dilakukan dengan demonstrasi langsung agar petani dapat memahami dan menguasai prosesnya. Kegiatan ini juga memberikan ruang bagi petani untuk berdiskusi, bertanya, dan berbagi pengalaman terkait penerapan inovasi.

- **Praktik pembuatan pupuk hayati**

Pada kegiatan ini disampaikan bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan pupuk hayati dan langkah-langkah pembuatan pupuk hayati secara sederhana dengan bahan pembawa a) Pupuk kandang, dan b) Zeolite, kompos, dan asam humat. Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok dengan fasilitator yang membimbing setiap kelompok. Hal ini akan memungkinkan interaksi yang lebih intensif antara peserta dan memfasilitasi praktek langsung dalam pembuatan pupuk hayati.

Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dalam pelaksanaan kegiatan ini melalui *pre-test* dan *post-test* yang diikuti 31 petani produktif (berumur di bawah 60 tahun) dari 40 petani yang hadir. *Pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan dan pemahaman petani tentang pupuk hayati (pengertian pupuk hayati, manfaat pupuk hayati bagi tanaman dan tanah, serta jenis mikroba dalam pupuk hayati), hama dan penyakit padi. Data yang terkumpul dari wawancara dapat digunakan untuk menganalisis dampak dari kegiatan sosialisasi dan pelatihan tersebut terhadap pemahaman petani mengenai hama dan penyakit pada tanaman padi serta pupuk hayati. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menghitung hasil *pre-test* dan *post-test*. Selanjutnya dilakukan uji statistik beda nyata (signifikansi) untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test*.

Evaluasi dan Pengembangan Lanjutan

Pelaksanaan evaluasi setelah pelatihan dilakukan untuk mengukur pemahaman dan keterampilan peserta. Ini membantu mengidentifikasi kebutuhan peserta yang memerlukan bimbingan lanjutan. Selain itu, kelompok pendukung lokal dibentuk untuk memberikan dukungan berkelanjutan kepada petani. Tindak lanjut terhadap peserta pelatihan juga menjadi fokus kegiatan selanjutnya, dengan memantau

kemajuan keterampilan para petani, sekaligus memberikan bimbingan lanjutan jika diperlukan. Selama tahap ini, rencana implementasi konkret dibuat untuk menerapkan pupuk hayati teknologi *slow release* dalam praktik pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Mitra

Desa Gondel merupakan salah satu desa administrasi di Kecamatan Kedungtuban. Desa Gondel terdiri dari 4 dusun, yaitu Dusun Kedung Bronjang, Kedung Pereng, Sanggar, dan Ngeprah. Luas wilayah desa Gondel 5,03 ha (Perda No. 13 Tahun 2018). Gondel memiliki potensi yang besar dalam bidang pertanian dan peternakan khususnya sapi dan kambing. Penduduk Desa Gondel rata-rata bekerja sebagai petani dan lahannya adalah persawahan. Terdapat delapan kelompok tani di Desa Gondel yaitu Kelompok tani Gemah Ripah, Margo Mulyo, Ngudi Makmur, Sido dadi, Sido Makmur, Tambah Makmur, Tambah Rizki, dan Sri Mulyo. Sektor pertanian merupakan penggerak utama perekonomian sekaligus sumber utama mata pencaharian masyarakat Desa Gondel. Namun demikian, sektor pertanian sangat rentan terhadap kondisi iklim, cuaca dan OPT.

Hasil Analisis Tanah

Desa Gondel merupakan salah satu desa di Jawa Tengah yang sebagian besar lahannya dimanfaatkan untuk budidaya padi. Produktivitas padi dalam dua tahun terakhir di Desa Gondel mengalami penurunan yang cukup besar hingga mencapai 90% akibat gagal panen. Penurunan produktivitas padi tersebut diduga karena menurunnya kualitas lahan, serangan OPT, dan dampak perubahan iklim. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah. Oleh karena itu, pengambilan sampel tanah di lahan persawahan dilakukan untuk mengetahui ketersediaan nutrisi hara di lahan persawahan di Desa Gondel.

Hasil analisis beberapa sifat kimia di lahan persawahan di Desa Gondel disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa kondisi lahan persawahan di Desa Gondel termasuk dalam kategori agak masam, kandungan unsur hara fosfor (P), kalsium Ca) sangat tinggi, dan kandungan kalium (K), magnesium (Mg), serta Kapasitas Tukar Kation (KTK) tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kimia oleh petani cenderung intensif. Hal ini

Tabel 1 Analisis sifat kimia tanah pada lahan persawahan di Desa Gondel, Kabupaten Blora

Sifat tanah	Nilai	Kriteria
N (%)	0,26	Sedang
C (%)	2,55	Sedang
P ₂ O ₅	45,8	Sangat tinggi
KTK (me/100g)	0,55	Tinggi
K (me/100g)	0,55	Tinggi
Na (me/100g)	0,42	Sedang
Mg (me/100g)	7,32	Tinggi
Ca (me/100g)	42,12	Sangat tinggi
pH (H ₂ O)	6,17	Agak asam

menyebabkan ketersediaan beberapa unsur hara berlebihan dalam tanah. Meskipun pemupukan dapat meningkatkan produktivitas pertanian, namun penggunaan pupuk yang berlebihan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan dan keseimbangan nutrisi tanaman.

Unsur hara P dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, namun demikian kandungan P yang berlebih dalam tanah dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan siklus P dalam tanah. Kondisi ini dapat mengurangi efisiensi pemupukan dan bahkan menyebabkan pencemaran lingkungan jika P berlebih tercuci ke perairan (Hinsinger & Philippe 2001). Kalsium yang berlebih dalam tanah dapat menyebabkan persaingan antara penyerapan nutrisi penting lainnya seperti Mg, K, dan unsur mikro. Hal ini dapat mengganggu keseimbangan nutrisi tanaman dan menyebabkan defisiensi nutrisi yang merugikan pertumbuhan tanaman. Tingginya KTK pada tanah juga dapat memengaruhi ketersediaan nutrisi dan struktur tanah. Kandungan kalsium yang sangat tinggi dalam tanah dapat meningkatkan keasaman tanah. Hal ini dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan pertumbuhan tanaman yang sensitif terhadap tingkat keasaman tanah (Mengen & Kirkby, 200). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan nutrisi dan pemupukan yang lebih terarah agar produktivitas tanaman padi optimal.

Analisis Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 11 November 2023. Kegiatan ini diikuti oleh 40 petani dari delapan kelompok tani di Desa Gondel. Kegiatan juga dihadiri Bupati Blora, Camat Kedungtuban, Kepala Desa Gondel, perwakilan dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Blora serta ibu-ibu Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) Kecamatan Kedungtuban.

Sosialisasi dan pelatihan dalam program dosen mengabdikan inovasi ini merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman petani tentang gejala hama dan penyakit tanaman padi, dan manfaat pupuk hayati. Pengetahuan dan pemahaman petani tentang OPT, di antaranya hama dan penyakit pada tanaman padi ini sangat penting sebagai upaya preventif untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi. Pengenalan hama dan penyakit merupakan upaya yang pertama kali harus diketahui sebelum tindakan pengendalian diterapkan. Pelatihan pembuatan pupuk hayati bertujuan untuk membantu petani mengelola pertanian padi dengan lebih baik. Kegiatan ini diharapkan dapat mengurangi risiko gagal panen akibat kondisi cuaca yang ekstrem ataupun penggunaan pupuk yang tidak efisien. Pupuk hayati mengandung mikroba dengan fungsi tertentu untuk meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Mikroba agen hayati diketahui juga memicu mekanisme pertahanan tanaman dengan meningkatkan toleransi tanaman terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem. Gambar 2 menunjukkan kegiatan sosialisasi di Balai Desa Gondel Kecamatan Kedungtuban, Kabupaten Blora, Jawa Tengah

Kegiatan ini mendapat respons yang positif serta apresiasi dari Bupati Blora, aparat Desa Gondel, serta para peserta pelatihan. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap peningkatan dan pemahaman petani tentang hama dan penyakit pada tanaman padi, serta pupuk hayati (Tabel 2).

Pengetahuan Petani terhadap OPT pada Tanaman Padi

Berdasarkan hasil evaluasi, diketahui tingkat pemahaman petani terhadap hama dan penyakit utama padi sebelum sosialisasi adalah 43,5 dan setelah sosialisasi meningkat secara signifikan menjadi 74,2 (Tabel 2). Pengetahuan yang dimiliki petani Gondel terhadap hama dan penyakit padi cukup beragam. Petani biasanya mengenali wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens*) sebagai salah satu hama utama pada padi. Wereng ini dapat menyebabkan padi menjadi kering dan mati karena menghisap cairan batang tanaman. Larva penggerek batang padi (*Scirpophaga incertulas*) menyerang batang padi menyebabkan tanaman patah dan mengurangi hasil panen. Penyakit bercak daun cokelat (*Pyricularia oryzae*) dapat merusak leher malai dan mengurangi hasil panen. Penyakit pucuk



a



b

Gambar 2 Kegiatan sosialisasi di Balai Desa Gondel Kecamatan Kedungtuban.

Tabel 2 Peningkatan dan pemahaman petani tentang hama dan penyakit pada tanaman padi, serta pupuk hayati di Desa Gondel

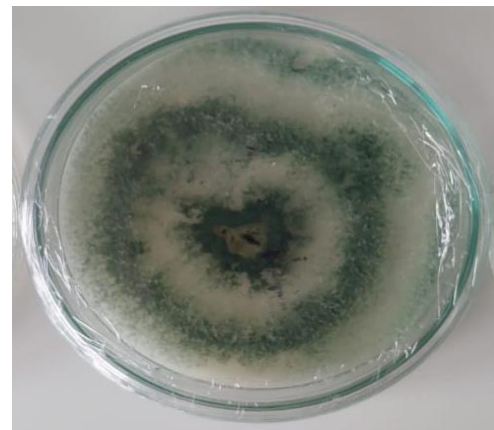
Evaluasi	Rata-rata tingkat pemahaman	
	Pre-test	Post-test
Pemahaman hama dan penyakit pada padi	43,5 ^b	74,2 ^a
Pemahaman tentang pupuk hayati	48,4 ^b	79,8 ^a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata hasil uji DMRT 5%.

putih merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh nematoda *Aphelenchoides besseyi*. Penyakit ini menunjukkan gejala khas berupa klorosis pada ujung daun. Petani masih memerlukan pelatihan dan penyuluhan yang berkelanjutan meskipun pengetahuan dasar sudah dimiliki, antara lain tentang metode pengendalian hama dan penyakit yang ramah lingkungan.

Praktik Pembuatan Pupuk Hayati

Pupuk hayati mengandung mikroba bermanfaat, salah satunya adalah *Trichoderma sp.* Cendawan *Trichoderma* mempunyai prospek dikembangkan sebagai agensia hayati, antara lain karena mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, relatif aman digunakan, dan menghasilkan antibiotika dan enzim yang dapat menghambat pertumbuhan patogen dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Halifu *et al.* 2019). Secara makroskopis, koloni *Trichoderma sp.* awalnya berwarna hialin, kemudian menjadi putih kehijauan dan selanjutnya berwarna hijau tua (Gambar 3). Pada koloni terdapat seperti garis melingkar. Permukaan koloni datar berbentuk bulat, kasar dengan bagian tepi yang halus. Terdapat dua tahapan dalam pembuatan pupuk hayati yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan ketahanan tanaman, yaitu tahap pembuatan starter mikroba dan tahap pembuatan pupuk hayati.

Gambar 3 Biakan murni *Trichoderma sp.*

• Perbanyakkan *Trichoderma* pada media beras

Perbanyakkan *Trichoderma* menggunakan media buatan yang berisi nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Trichoderma sp.* Aktivitas mikroba sangat dipengaruhi oleh jenis media yang digunakan. Penggunaan beras merupakan salah satu media perbanyakkan *Trichoderma sp.* Beras mengandung karbohidrat dan protein yang cukup tinggi, menyediakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan proliferasi *Trichoderma* (Suharni *et al.* 2023). Selain itu, tekstur beras juga mendukung penyebaran miselium *Trichoderma* dengan optimal. Pada tahapan pembuatan pupuk hayati, petani peserta pelatihan langsung terlibat dalam praktik

langsung. Gambar 4 menunjukkan perbanyakan *Trichoderma* sp. pada media beras.

Setelah 5–14 hari permukaan media beras berwarna hijau tua dan siap dipanen sporanya. Tanda proses perbanyakan *Trichoderma* sp. dikatakan sudah berhasil apabila media beras akan berubah warna menjadi warna hijau yang merata (Gambar 5).

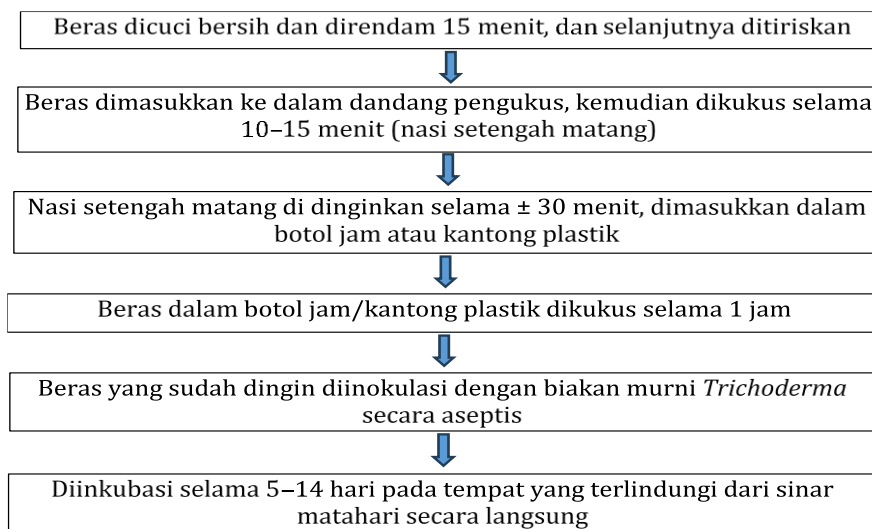
• Pembuatan pupuk hayati *Trichoderma*

Bagian aktif dari pupuk hayati adalah mikroba berkualitas yang memiliki berbagai potensi untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas hasil tanaman serta meningkatkan kesehatan tanah. Pemanfaatan *Trichoderma* sebagai pupuk hayati mampu mengubah sifat tanah dan keragaman mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan biomassa tanaman alfalfa (Zhang *et al.* 2020). Penggunaan inokulan *Trichoderma* sebagai pupuk hayati, antara lain harus memerhatikan jenis bahan pembawa, dan ketahanan hidup mikroba di dalam bahan pembawa. Penggunaan inokulan *Trichoderma* di dalam bahan pembawa memudahkan dalam meng-

aplikasikan pupuk hayati. Bahan pembawa yang akan digunakan dalam praktik adalah pupuk kandang dan zeolit.

Pupuk kandang sapi merupakan salah satu pupuk organik. Pupuk kandang kaya akan nutrisi yang penting untuk meningkatkan kesuburan tanah serta menjadi substrat pertumbuhan mikroba seperti *Trichoderma*. Kandungan bahan organik yang tinggi pada pupuk kandang menyediakan sumber makanan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan *Trichoderma*. Ketersediaan pupuk kandang di desa Gondel cukup banyak, sehingga menjadi pilihan yang praktis dan ekonomis untuk digunakan sebagai bahan pembawa dalam produksi pupuk hayati. Pupuk kandang yang diperkaya dengan *Trichoderma* dapat lebih meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Formula pupuk hayati adalah komposisi mikroba dan bahan pembawa penyusun pupuk hayati (Permentan 2011). Praktik pembuatan formulasi pupuk hayati *Trichoderma* dengan bahan pembawa pupuk kandang, diawali dengan menyiapkan pupuk kandang yang sudah matang.



Gambar 4 Perbanyakan *Trichoderma* sp. pada media beras.



Gambar 5 a) Praktik inokulasi *Trichoderma* sp. pada media beras dan b) contoh starter media beras yang telah ditumbuhi *Trichoderma* sp.

Pupuk kandang yang matang mempunyai ciri-ciri, yaitu suhunya dingin, berwarna coklat tua hingga kehitaman, baunya tidak menyengat, memiliki tekstur yang remah dan gembur mirip seperti tanah (Andayani & Sarido 2013). Pupuk kandang yang sudah matang diratakan di atas terpal, selanjutnya ditambahkan starter *Trichoderma* (2%) kemudian dicampurkan hingga merata (Gambar 6). Terpal digunakan untuk memudahkan pencampuran. Selanjutnya pupuk kandang yang sudah tercampur dengan *Trichoderma* sp. dimasukkan ke dalam karung dan diinkubasi selama 7 hari agar populasi *Trichoderma* meningkat. Setelah diinkubasi pupuk kandang yang sudah diperkaya dengan *Trichoderma* sudah bisa digunakan.

Petani juga praktik formula sederhana pupuk hayati yang mengandung biomassa konidia, zeolit, kompos, dan asam humat. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman, selain dari tanah juga terdapat di dalam berbagai mineral, seperti zeolit. Zeolit memiliki KTK yang baik, sehingga efektif sebagai pengontrol ion-ion pupuk. Zeolit dapat meningkatkan kadar unsur hara yang terkandung dalam unsur hara. Pemberian pupuk hayati mampu memperbaiki zona perakaran sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro terutama N, P dan K.

Penggunaan asam humat sebagai campuran pupuk hayati juga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan dapat menstimulasi pertumbuhan mikrob yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Keunggulan pupuk hayati ditentukan oleh jumlah dan viabilitas mikrob, bahan pembawa yang digunakan, dan efikasinya pada tanaman pada berbagai kondisi lingkungan.

Bahan yang digunakan dalam praktik pembuatan formulasi pupuk hayati *Trichoderma* adalah zeolit (4%), kompos (4%), asam humat (2%), suspensi spora dari starter *Trichoderma* sp.



Gambar 6 Pencampuran starter *Trichoderma* sp. dan pupuk kandang.

(2%) dan air. Semua bahan dicampur secara merata. Masing-masing kelompok membuat sebanyak 4 kg. Selanjutnya produk dimasukkan dalam kemasan plastik 1 kg.

Diperkenalkannya konsep formulasi pupuk hayati kepada petani di Desa Gondel maka diharapkan dapat mengadopsi praktik-praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan adaptif terhadap perubahan lingkungan. Berdasarkan hasil evaluasi, diketahui bahwa nilai rata-rata pengetahuan petani tentang pupuk hayati sebelum pelatihan adalah 48,4 dan meningkat secara signifikan menjadi 79,8 (Tabel 2).

• Evaluasi kegiatan

Berdasarkan hasil evaluasi sebelum (*pre-test*) dan setelah sosialisasi dan pelatihan (*post-test*), menunjukkan peningkatan pemahaman petani tentang hama dan penyakit pada tanaman padi, serta pupuk hayati. Pengetahuan yang dimiliki petani di Desa Gondel terhadap hama dan penyakit padi sebelum sosialisasi rata-rata adalah 43,5 dan setelah sosialisasi meningkat secara signifikan menjadi 74,2. Pelatihan pembuatan pupuk hayati di Desa Gondel telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan para petani, baik secara teori maupun praktik pembuatan pupuk hayati. Nilai rata-rata pengetahuan petani tentang pupuk hayati sebelum pelatihan adalah 48,4 dan meningkat secara signifikan menjadi 79,8.

Kendala dalam Kegiatan

Kendala yang dihadapi petani dalam pelatihan adalah kurangnya pemahaman awal tentang pupuk hayati sehingga memerlukan waktu lebih lama untuk memahami konsep dan teknik yang diajarkan. Pelatihan ini hanya dilaksanakan dalam waktu yang singkat dan pendampingan yang kurang intensif, sehingga hasilnya kurang optimal, terutama dalam hal keterampilan perbanyakan *Trichoderma* sp.

Dampak Kegiatan dan Upaya Keberlanjutan

Pelatihan memberikan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan petani mengenai pupuk hayati dan pengendalian hama serta penyakit tanaman secara ramah lingkungan. Petani menjadi lebih paham tentang konsep dan praktik pembuatan pupuk hayati. Upaya keberlanjutan program perlu dilakukan untuk memastikan petani dapat menerapkan teknik yang telah dipelajari dengan benar,

termasuk dalam perbanyakan agensia hayati seperti *Trichoderma* sp.

SIMPULAN

Pelatihan pembuatan pupuk hayati di Desa Gondel telah memberikan dampak positif yang signifikan bagi para petani. Pengetahuan dan keterampilan petani dalam pembuatan dan penggunaan pupuk hayati serta pengendalian hama dan penyakit tanaman secara ramah lingkungan telah meningkat. Hal ini ditunjukkan dari peningkatan rata-rata nilai pengetahuan petani tentang hama dan penyakit padi serta pupuk hayati setelah pelatihan. Namun, sebagian petani masih memerlukan bimbingan lanjutan untuk meningkatkan keterampilan perbanyakan agensia hayati *Trichoderma* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Pengembangan Masyarakat Agromaritim (DPMA) IPB University yang telah menyelenggarakan dan mendanai kegiatan Dosen Mengabdikan Inovasi 2023. Ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada Bupati Blora, Camat Kedungtuban, Kepala Desa Gondel, perangkat Desa Gondel beserta jajarannya, perwakilan dari POPT Dinas Pertanian Kabupaten Blora, Kelompok tani Gemah Ripah, Margo Mulyo, Ngudi Makmur, Sido Dadi, Sido Makmur, Tambah Makmur, Tambah Rizki, dan Sri Mulyo, Ibu-Ibu Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK), serta semua pihak yang telah terlibat dan membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas I, Bakrie MM. 2012. Evaluation of Bio-Organic Fertilizer to Substitute Partly an Inorganic Fertilizer for Sustainable Rice Cultivation. *FNCA Biofertilizer Newsletter*. 10: 6–7.
- Andayani L, Sarido. 2013. Uji Empat Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrifor*. 12(1): 22–29. <https://doi.org/10.23960/jat.v1i2.2028>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Impor pupuk menurut negara asal utama tahun 2000–2020. Badan Pusat Statistik (bps.go.id)
- Cottyn B, Mew TW. 2004. Bacterial diseases. International Rice Research Institute (IRRI).
- Halifu S, Deng X, Song X, Son R. 2019. Effects of two *Trichoderma* strains on plant growth, rhizosphere soil nutrients, and fungal community of *Pinus sylvestris* var. mongolica annual seedlings. *Forests Journal*. 10(9): 758. <https://doi.org/10.3390/f10090758>
- Herlina L. 2013. Uji potensi *Gliocladium* sp terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. *Biosaintifika*. 5(2): 88–93.
- Hinsinger, Philippe. 2001. Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: A review *Plant and Soil*. 237(2): 173–195. <https://doi.org/10.1023/A:1013351617532>
- López-García J, Martínez-Molina E, Pérez-Benítez F. 2021. Advances in Soil Microbial Technologies for Sustainable Agriculture. *Journal of Soil Science*. 45(2): 112–125.
- Martínez-García E, López-Molina J, Smith P. 2020. The Role of Biofertilizers in Sustainable Agriculture: An Overview. *Agronomy Journal*. 112(4): 943–960.
- Mengen K, Kirkby EA. 2001. Principle of Plant Nutrition. Dordrecht (NL): Kluwer Academic Publishers. 849 p.
- Mogi S. 1992. Penyakit Padi. Laporan Akhir Kerjasama Teknis Indonesia-Jepang Bidang Perlindungan Tanaman Pangan (ATA-162). Jakarta (ID).
- Mukamto, Ulfah S, Mahalina W, Syauqi A, Istiqfaroh L, Trimulyono G. 2015. Isolasi dan karakterisasi *Bacillus* sp. dari rhizosfer tanaman Leguminosae. *Jurnal Sains dan Matematika*. 3(2): 62–68.
- Peraturan Menteri Pertanian No 70/Permentan/SR.140/10/2011. 2011. Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 70.
- Smith P, Jones A, Brown L. 2019. Microbial Inoculants for Improving Crop Production: Current Practices and Future Prospects. *Plant and Soil*. 431(1–2): 19–33.

- Suharni Y, Hakim L, Susanna S. 2023. Pengaruh Beberapa Media terhadap Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* Isolat Lokal Asal Pala. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 8(2):513-522.
- Syahputra MH, Anhar A, Irdawati. 2017. Isolasi *Trichoderma* spp. dari beberapa rizosfer tanaman padi asal solok. *Jurnal Biosains*. 1(2): 97-105.
- Zhang F, Xu X, Wang G, Wu B, Xiao Y. 2020. Medicago sativa and soil mikrobiome responses to *Trichoderma* as a biofertilizer alkaline-saline soils. *Applied Soil Ecology*. 153: 103573.