

## **Pelatihan Pembuatan Pupuk Hayati pada Sistem Agroforestri berbasis Kopi di Desa Garahan, Jember, Jawa Timur**

### **(Training on Production of Biofertilizers in Coffee-based Agroforestry Systems in Garahan Village, Jember Regency)**

**Yunik Istikorini\*, Muhammad Alam Firmansyah, Lufthi Rusniarsyah, Ikhwan Shodiq Syifaudin, Idelia Latifah, Tiska Aulia Azzahra**

Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680.

\*Penulis Korespondensi: [yunik.istikorini@apps.ipb.ac.id](mailto:yunik.istikorini@apps.ipb.ac.id)  
Diterima November 2022/Disetujui Mei 2023

#### **ABSTRAK**

Produktivitas tanaman kopi pada sebagian besar lahan budidaya di Desa Garahan menurun. Penurunan ini diduga disebabkan antara lain karena adanya perubahan iklim, degradasi lahan dan adanya hama dan penyakit tanaman kopi. Pelatihan ini bertujuan mengenalkan hama dan penyakit pada agroforestri berbasis tanaman kopi kepada petani, serta untuk mengembangkan pupuk hayati yang ramah lingkungan. Kegiatan ini diawali dengan *pre-test*, sosialisasi dan pelatihan, serta diakhiri *post-test*. Berdasarkan survei lapangan dan pengamatan langsung, pada tanaman kopi ditemukan penyakit jamur upas, penyakit akar dan hama penggerek batang. Sistem agroforestri yang diterapkan adalah agroforestri kompleks dan sederhana. Pada sistem agroforestri kompleks tanaman kopi ditanam bersama dengan beragam jenis tanaman lainnya, seperti lada, vanili, lamtoro, talas, pisang, gamal, dan mahoni. Agroforestri sederhana terdiri dari lahan kopi yang ditanami dengan tanaman peneduh tunggal seperti lamtoro dan gamal, atau lahan kopi dengan kombinasi lamtoro dan pinus. Hasil pelatihan menunjukkan terdapat peningkatan pemahaman petani mengenai hama dan penyakit kopi, manfaat agroforestri, dan pembuatan pupuk hayati. Pupuk hayati yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman kopi.

Kata kunci: agroforestri, hama dan penyakit kopi, pupuk hayati, *Trichoderma* sp.

#### **ABSTRACT**

The productivity of coffee plants on the most cultivated land in Garahan Village decreased. This decline is thought to be caused by, among others, climate change, land degradation and the presence of pests and diseases in coffee plants. This training aims to introduce pests and diseases in coffee-based agroforestry to farmers and develop environmentally friendly biofertilizers. This activity begins with a pre-test, socialization and training and ends post-test. Based on the survey and direct observation, coffee plants found upas fungal diseases, root diseases, and stem borer pests. The agroforestry system applied is complex and straightforward agroforestry. In complex agroforestry, coffee plants are grown with various other crops, such as pepper, vanilla, leucaena, taro, banana, gamal, and mahogany. Simple agroforestry consists of coffee land planted with single-shade crops such as leucaena and gamal or a combination of Leucaena and pine. The training results showed an increased farmer's better understanding of coffee pests and diseases, the benefits of agroforestry, and the manufacture of biofertilizers. The biofertilizer developed is expected to increase the productivity of coffee plants.

Keywords: agroforestry, biofertilizers, pest and disease of coffee, *Trichoderma* sp.

#### **PENDAHULUAN**

Produktivitas tanaman kopi di Desa Garahan, Kecamatan Silo Jember, mengalami penurunan. Pada tahun 2021, produktivitas kopi di Kecamatan Silo mencapai 8.901,60 ton dan pada tahun 2022 terjadi penurunan drastis menjadi 1.636,80 ton (BPS 2023). Penurunan ini disebabkan antara lain oleh faktor perubahan

iklim serta serangan hama dan penyakit (Angka & Dewi 2021; Harni *et al.* 2018). Perubahan iklim terlihat dari kenaikan suhu, perubahan pola curah hujan, dan meningkatnya kejadian iklim ekstrim, yang berdampak negatif pada tanaman kopi. Beberapa hama dan penyakit yang sering menyerang tanaman kopi di daerah tersebut adalah penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*), *pink disease* yang disebabkan oleh jamur

upas (*Corticium salmonicolor*), dan penyakit akar yang disebabkan oleh *Pratylenchus coffeae* (Angka & Dewi 2021; Harni *et al.* 2018).

Agroforestri, yang melibatkan tumpang sari antara tanaman kopi dan tanaman penayang, memainkan peran penting dalam meningkatkan produktivitas, pendapatan, dan keberlanjutan agroekosistem kopi (Prasmatiwi *et al.* 2010). Agroforestri merupakan sistem penanaman yang menggabungkan tanaman pertanian dan tanaman kehutanan (Neira *et al.* 2021). Agroforestri memberikan naungan yang dibutuhkan oleh tanaman kopi dengan memadukan tanaman kopi dengan tanaman penayang, seperti pohon-pohon tinggi atau tanaman lainnya. Hal ini berdampak positif terhadap produktivitas tanaman kopi, memberikan pendapatan yang lebih baik bagi petani, dan mendukung keberlanjutan agroekosistem kopi secara keseluruhan.

Agroforestri berbasis kopi melibatkan penggunaan berbagai jenis tanaman penayang, termasuk tanaman buah-buahan (alpukat, pisang, papaya, dan nangka), tanaman perkebunan (cengkeh, kelapa, dan kemiri), dan tanaman kehutanan (leda, sengon, mindi, dan suren) (Supriadi & Pranowo 2015). Pada sistem agroforestri, tumbuhan tersebut membentuk lapisan tajuk yang berstrata, menciptakan lingkungan yang mirip dengan hutan alam (George & Christopher 2020). Secara ekologis, agroforestri berbasis kopi memberikan berbagai manfaat, termasuk konservasi tanah, air, keanekaragaman hayati, penambahan unsur hara, serta pengendalian serangan hama dan penyakit (Supriadi & Pranowo 2015). Pohon dalam agroforestri berperan penting dalam menyediakan bahan organik, fiksasi nitrogen, penyerapan unsur hara melalui akar yang dalam, daur ulang bahan organik dan unsur hara melalui seresah, meningkatkan sifat fisik tanah, dan meningkatkan proses biologis dalam tanah (Young 1990). Selain itu, agroforestri juga dapat berperan sebagai alternatif pertanian dalam upaya mitigasi perubahan iklim (Rajput *et al.* 2017). Serangan hama dan penyakit merupakan faktor penting yang dapat menurunkan produktivitas tanaman kopi di Indonesia. Perubahan iklim, seperti peningkatan suhu, dapat berkontribusi pada penyebaran yang lebih luas dan peningkatan populasi hama penggerek buah kopi. Hama penggerek buah kopi (*H. hampei*) merupakan salah satu hama utama yang menginfeksi buah kopi. Dalam kondisi suhu yang lebih tinggi, hama ini dapat menghasilkan generasi yang lebih cepat

dan lebih banyak. Hal ini menyebabkan peningkatan jumlah serangan pada tanaman kopi dan berpotensi merusak buah kopi yang berkualitas (Syakir & Surmaini 2017).

Pengendalian hama penggerek batang dan penyakit akar pada tanaman kopi perlu dilakukan untuk mengurangi kerugian ekonomi dan meningkatkan ketahanan tanaman. Penggunaan pestisida kimia sintetik masih banyak digunakan, tetapi kesadaran akan dampaknya terhadap kesehatan manusia, lingkungan, dan keberlanjutan pertanian semakin meningkat. Oleh karena itu, pengembangan teknologi pengendalian yang ramah lingkungan menjadi semakin penting. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah penggunaan agensia hayati, seperti *Trichoderma* sp., yang merupakan cendawan yang dapat bekerja dengan sistem perakaran tanaman kopi dan melindungi akar dari serangan jamur patogen (Agustina *et al.* 2013; Molebila *et al.* 2020). Penggunaan agensia hayati seperti *Trichoderma* sp. memiliki potensi dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman kopi.

Pupuk organik hayati adalah jenis pupuk organik yang telah diperkaya mikroba potensial atau agensia hayati. *Trichoderma* sp. sebagai agen hayati telah dikenal luas karena mampu mendegradasi bahan organik sehingga mampu meningkatkan tersedianya hara bagi pertumbuhan tanaman. Penggunaan agen hayati sebagai pupuk organik merupakan suatu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap tanah (Lehar 2012). Hal ini menjadi peluang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk organik. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para peserta dalam mengenali dan mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman kopi serta menghasilkan pupuk hayati yang ramah lingkungan dan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kopi. Hasil yang diharapkan peserta dapat meningkatkan kemampuan dalam mengamati dan mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman kopi, serta mampu membuat dan menggunakan pupuk hayati secara efektif untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman. Selain itu, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran peserta akan pentingnya penggunaan metode-metode pertanian yang ramah lingkungan untuk menjaga kelestarian lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan petani.

## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### Tempat dan Waktu

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Juli–November 2022, yang berlokasi di Desa Garahan, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Pelatihan diikuti oleh 26 peserta dari Kelompok Tani Sangkuriang.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk hayati *Trichoderma* sp. di antaranya adalah beras, isolat *Trichoderma*, bak plastik, kompos/pupuk kandang, bunsen, spiritus, alkohol, gelas ukur dan air.

### Pengumpulan, Pengolahan, dan Analisis Data

Pengumpulan data dalam pelaksanaan kegiatan ini melalui wawancara *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan kepada 10 petani yang berkenan diwawancarai dari 26 petani peserta di Desa Garahan, Kecamatan Silo, Jember. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai pengetahuan dan pemahaman petani terkait hama dan penyakit pada tanaman kopi, agroforestri, dan pupuk hayati.

Wawancara dilakukan sebanyak dua kali, yaitu *pre-test* sebelum diberikan sosialisasi dan pelatihan, dan *post-test* setelah diberikan sosialisasi dan pelatihan. *Pre-test* bertujuan untuk menilai pengetahuan awal petani sebelum mereka menerima informasi dan pelatihan terkait agroforestri dan pupuk hayati. Sementara itu, *post-test* dilakukan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan pemahaman petani setelah mendapatkan sosialisasi dan pelatihan.

Wawancara *pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana pengetahuan dan pemahaman petani mengalami perubahan dan peningkatan setelah mengikuti sosialisasi dan pelatihan. 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 kopi, agroforestri, dan pupuk hayati.

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menghitung hasil *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh dari wawancara dengan petani. Selanjutnya dilakukan uji statistik beda nyata (signifikansi) untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test*.

### Sosialisasi dan Pelatihan

Metode sosialisasi dilakukan melalui pemberian materi, diskusi, dan pembuatan demplot. Cakupan materi sosialisasi mengenai pengenalan hama penyakit pada tanaman kopi, agroforestri dan cara membuat pupuk hayati. Persiapan lain yang dilakukan adalah penyamaan persepsi antara tim dosen Pulang Kampung Fakultas Kehutanan IPB dengan ketua kelompok tani Sangkuriang. Hal ini bertujuan supaya penyampaian materi yang disampaikan tepat sasaran kepada masyarakat di Desa Garahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelompok tani Sangkuriang merupakan kelompok petani kopi rakyat di Desa Garahan, Kabupaten Jember. Jenis kopi yang dibudidayakan adalah kopi robusta. Budi daya kopi sebagai mata pencaharian utama petani Garahan. Sosialisasi dan pelatihan dalam program pengabdian yang dilakukan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman petani tentang gejala hama dan penyakit tanaman kopi, manfaat agroforestri, dan agensia hayati. Pengetahuan dan pemahaman petani ini sangat penting sebagai upaya meningkatkan produktivitas kopi.

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang diberikan berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman petani. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan berpengaruh nyata pada pemahaman petani terhadap gejala hama dan penyakit tanaman kopi, manfaat agroforestri, dan agensia hayati (Tabel 1).

Tabel 1. Perubahan yang terjadi pada petani setelah kegiatan sosialisasi dan pelatihan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan	Rata-rata tingkat pengetahuan dan pemahaman	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Pemahaman gejala hama dan penyakit pada tanaman kopi	45,0 <sup>b</sup>	72,5 <sup>a</sup>
Pemahaman manfaat agroforestri	35,0 <sup>b</sup>	67,5 <sup>a</sup>
Pemahaman tentang pupuk hayati	37,5 <sup>b</sup>	65,0 <sup>a</sup>

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

### Pengetahuan Petani terhadap Hama dan Penyakit pada Tanaman Kopi

Berdasarkan hasil *pre-test* sebelum sosialisasi dan pelatihan, nilai rata-rata pengetahuan petani tentang gejala hama dan penyakit tanaman kopi adalah 45. Setelah mengikuti pelatihan, nilai rata-rata tersebut meningkat menjadi 72,5 dan terdapat perbedaan yang signifikan (Tabel 1). Peningkatan ini merupakan indikasi bahwa upaya sosialisasi dan pelatihan berhasil dalam meningkatkan pemahaman petani tentang masalah ini. Petani dapat mengidentifikasi gejala serangan hama dan penyakit lebih tepat dengan pengetahuan yang lebih baik.

Berdasarkan hasil pengamatan di perkebunan kopi petani, ditemukan tanaman kopi yang terserang penyakit jamur upas (*pink disease*), penyakit akar, dan hama penggerek buah dengan tingkat serangan yang ringan. Meskipun tingkat serangannya masih rendah, pengendalian terhadap hama dan penyakit tersebut tetap penting agar serangan tidak semakin meningkat dan sulit untuk dikendalikan di kemudian hari.

Gejala awal serangan jamur upas pada tanaman kopi terlihat pada batang yang berwarna pink. Apabila serangan jamur upas sudah tingkat lanjut, buah kopi akan berwarna hitam dan tidak memiliki biji (kopong). Sementara itu, serangan penyakit akar dapat menyebabkan kematian pada pohon kopi dan dapat menyebar ke pohon kopi di sekitarnya. Gambar 1 menunjukkan gejala jamur upas pada batang, cabang, ranting dan buah kopi. Diketahui gejala awal dari serangan hama dan penyakit jamur upas, maka petani dapat segera mengambil tindakan pencegahan dan pengendalian yang diperlukan.

Upaya pengendalian yang tepat waktu dan efektif sangat penting untuk menjaga kesehatan tanaman kopi dan mencegah penyebaran penyakit ke tanaman lainnya di perkebunan. Dengan demikian, pengamatan dan pemahaman yang baik tentang gejala serangan hama dan

penyakit ini akan membantu petani dalam mengelola perkebunan kopi mereka dengan lebih efisien dan produktif.

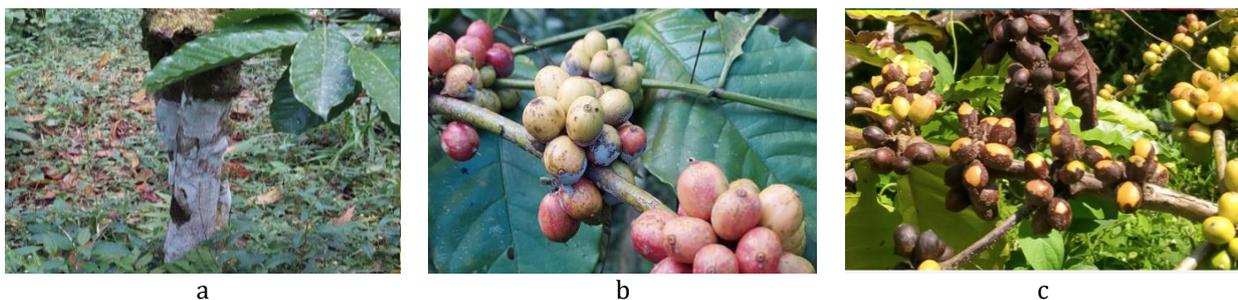
Penyakit jamur upas disebabkan oleh jamur *Corticium salmonicolor*. Penyakit ini ditandai dengan munculnya noda merah muda hingga merah pada batang dan ranting tanaman kopi. Infeksi yang parah dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan tanaman dan berdampak negatif pada pertumbuhan dan produksi kopi.

Penyakit akar pada tanaman kopi diduga disebabkan oleh nematoda parasit, terutama *Pratylenchus coffeae*. Gejala serangan nematoda pada tanaman kopi dapat dilihat pada bagian tanaman di atas tanah meliputi pertumbuhan tanaman yang terhambat, daun-daun yang menguning, layu, dan gugur, serta tidak adanya pertumbuhan cabang-cabang samping. Serangan nematoda dapat berdampak negatif pada proses fotosintesis, transpirasi, dan ketersediaan nutrisi tanaman. Akibatnya, pertumbuhan tanaman terhambat, daun mengalami klorosis (perubahan warna menjadi kuning), dan pada akhirnya, tanaman dapat mati. Selain itu, serangan nematoda juga dapat membuat tanaman menjadi lebih rentan terhadap serangan patogen lain seperti jamur, bakteri, dan virus. (Harni *et al.* 2021).

Hama penggerek buah kopi yang umum ditemui adalah *H hampei*. Serangan hama ini pada buah kopi yang masih muda dapat menyebabkan gugurnya buah, sedangkan serangan pada buah kopi tua akan menyebabkan adanya lubang-lubang pada biji kopi dan kualitas biji menurun. Hama penggerek buah kopi ini merupakan hama utama pada tanaman kopi dan dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan (Wiryadiputra 2014).

### Pengetahuan Agroforestri Berbasis Kopi

Petani kopi pada umumnya sudah mengetahui bahwa tanaman kopi memerlukan tanaman penayang untuk menunjang pertumbuhannya.



Gambar 1 Gejala jamur upas pada: a) Batang, b) Ranting, dan c) Buah kopi.

Namun demikian, petani belum sepenuhnya mengetahui manfaat agroforestri. Nilai rata-rata pengetahuan petani tentang gejala hama dan penyakit tanaman kopi sebelum pelatihan adalah 35 dan meningkat secara signifikan menjadi 67 (Tabel 1).

Sistem agroforestri berbasis kopi dalam penerapannya menggunakan dua model, yaitu agroforestri sederhana dan agroforestri multistrata atau kompleks (Supriadi & Pranowo, 2015). Model agroforestri sederhana melibatkan penggunaan satu atau dua jenis pohon penayang yang ditanam bersama dengan tanaman kopi. Agroforestri sederhana di Desa Garahan merupakan campuran tanaman kopi dengan tanaman lamtoro dan gamal, atau kombinasi lamtoro dan pinus. Model agroforestri kompleks melibatkan penggunaan beragam jenis tanaman lainnya yang ditanam bersama dengan tanaman kopi. Dalam agroforestri kompleks di Desa Garahan, tanaman kopi ditanam bersama dengan berbagai jenis tanaman seperti lada, vanili, lamtoro, talas, pisang, gamal, dan mahoni. Model ini menciptakan keanekaragaman hayati yang lebih tinggi di perkebunan kopi dan mendorong hubungan simbiotik antara tanaman yang berbeda, memberikan manfaat ekologis dan ekonomis yang lebih beragam.

Keuntungan agroforestri pada kondisi tanah adalah dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan kesuburan tanah. Pohon-pohon dalam agroforestri dapat menyediakan bahan organik yang baik untuk tanah melalui serasah dan dedaunan yang jatuh ke tanah. Hal ini dapat meningkatkan kandungan bahan organik di tanah dan meningkatkan kesuburan tanah. Sifat kimia tanah dapat dijadikan ukuran untuk menentukan tingkat kemampuan lahan (Arifin *et al.* 2017). Jika tanaman kekurangan salah satu unsur hara dapat mengakibatkan produktivitas tanaman tidak optimal (Wilson *et al.* 2015). Berdasarkan Tabel 2 nilai pH tanah agroforestri kompleks adalah netral. Tanah netral dapat memberikan unsur hara mudah larut dalam air sehingga tanaman dapat tumbuh lebih baik (Kusuma & Yanti 2021). Kandungan C-organik pada agroforestri kompleks lebih tinggi dibandingkan C-organik agroforestri sederhana. Hal ini disebabkan oleh jumlah pohon yang lebih banyak dan variasi jenis tanaman yang lebih beragam pada agroforestri kompleks, sehingga lebih banyak bahan organik yang dihasilkan dan terakumulasi di dalam tanah. Semakin tinggi kadar C-organik total maka semakin baik kualitas tanahnya. Bahan organik dapat meningkatkan

ketersediaan nutrisi bagi tanaman, meningkatkan kapasitas menahan air, serta membantu menjaga struktur tanah yang baik. Kandungan unsur makro N, P, K pada lahan agroforestri kompleks juga lebih tinggi sehingga kondisi tanah yang ada lebih mendukung pertumbuhan tanaman.

Agroforestri berbasis kopi berperan dalam konservasi lahan, air dan keanekaragaman hayati, menambah unsur hara, mengendalikan iklim mikro, menambah cadangan karbon, menekan serangan penyakit dan meningkatkan pendapatan petani (Supriadi & Pranowo 2015). Tingkat naungan di atas 40% dalam sistem agroforestri dapat menurunkan kelimpahan nematoda parasit, yang dapat mengurangi kerusakan akar tanaman kopi dan mencegah penyebaran penyakit (Sribawa *et al.* 2010).

### Pengetahuan Petani terhadap Pupuk Hayati

Pelatihan pembuatan pupuk hayati *Trichoderma* sp. dilakukan sebagai salah satu cara pengendalian penyakit jamur upas dan penyakit akar. Pelatihan pembuatan pupuk hayati dilakukan agar petani dapat membuat pupuk hayati yang bermanfaat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kopi (*biofertilizer*) serta meningkatkan ketahanan tanaman kopi terhadap hama dan penyakit tanaman

Tabel 2 Analisis tanah pada agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks di perkebunan kopi Garahan Jember

Parameter	Agroforestri sederhana	Agroforestri kompleks
pH H <sub>2</sub> O	7,62 (AA)	6,11 (N)
C-Organik (%)	1,42 (R)	2,19 (S)
N-total (%)	0,15 (ST)	0,20 (ST)
C/N ratio	9,47 (R)	10,95 (S)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen (ppm P)	23,7 (ST)	83,8 (ST)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl 25% (mg 100g <sup>-1</sup> )	1,22 (SR)	1,78 (SR)
K <sub>2</sub> O HCl 25% (mg/100 g)	388 (ST)	339 (ST)
Na-dd (cmol/Kg)	0,08 (SR)	0,13 (ST)
K-dd (cmol/Kg)	0,60 (T)	0,73 (ST)
Ca-dd (cmol/Kg)	23,31 (ST)	10,94 (T)
Mg-dd (cmol/Kg)	2,62 (T)	1,22 (S)
KTK (cmol/Kg)	15,68 (R)	12,72 (R)
Kejenuhan Basa (%)	100 (ST)	91,72 (ST)
Pasir	70,12	67,39
Debu	12,95	12,97
Liat	16,93	19,64

Keterangan: kriteria penilaian hasil analisis tanah (Balai Penelitian Tanah 2015): AA= Agak Alkali, N= Netral, SR=Sangat Rendah, R=Rendah, S=Sedang, T=Tinggi, ST= Sangat Tinggi.

(*biopesticide*). Berdasarkan nilai *pre-test*, nilai rata-rata pengetahuan petani tentang pupuk hayati adalah 35. Setelah mengikuti pelatihan, nilai tersebut meningkat menjadi 67 dan terdapat perbedaan yang signifikan (Tabel 1).

Kegiatan pelatihan dimulai dengan isolasi agens hayati *Trichoderma* sp. dari tanah yang banyak mengandung bahan organik menggunakan metode umpan. Tanah dimasukkan dalam bak plastik sampai sepertiga bagian bak plastik. Tahap selanjutnya nasi dingin ditaburkan secara merata ke permukaan tanah dan ditutup dengan kain. Setelah diinkubasi kurang lebih 4–5 hari, permukaan nasi sudah ditumbuhi *Trichoderma* sp.

Tahap pelatihan berikutnya adalah perbanyak agens hayati *Trichoderma* sp. Bahan yang digunakan adalah biakan murni *Trichoderma* sp., 4 kg beras, dan wadah tahan panas (Gambar 2). Cara pembuatannya adalah sebanyak 4 kg beras dicuci dan direndam selama 30 menit. Selanjutnya beras ditiriskan dan dimasukkan ke dalam wadah tahan panas sebanyak sepertiga bagian. Beras disterilisasi dengan cara dikukus selama 1 jam. Setelah didinginkan, biang *Trichoderma* sp. dimasukan ke dalam wadah yang berisi beras yang telah disterilkan dan diinkubasi selama tujuh hari. Panen spora *Trichoderma* sp. dilakukan dengan menambahkan air pada media beras yang telah ditumbuhi *Trichoderma* sp. Cara penggunaannya adalah dengan mencampurkan biang *Trichoderma* sp. dari beras yang telah diinkubasi selama tujuh hari dengan pupuk kandang (Gambar 3).

Masyarakat di desa Garahan sudah memiliki dasar yang cukup bagus dalam pembuatan pupuk organik berupa pupuk kandang dan kompos. Namun demikian, ketersediaan pupuk organik tersebut terbatas dan tidak mencukupi kebutuhan pertanian. Dengan penambahan mikroba ke dalam pupuk organik hayati, ketersediaan hara bagi tanaman dapat ditingkatkan, sehingga tanaman dapat mengambil hara secara efisien. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan mengurangi kebutuhan pupuk kimia sintetik, yang pada gilirannya dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Khudori 2006). Penerapan pupuk organik hayati dengan penambahan mikroba merupakan salah satu upaya yang ramah lingkungan dan berpotensi meningkatkan produktivitas serta keberlanjutan pertanian kopi di Desa Garahan.



Gambar 2 a) Perbanyak *Trichoderma* sp. pada media beras dan b) Suspensi spora *Trichoderma* sp.



Gambar 3 Pencampuran suspensi *Trichoderma* sp. pada media pupuk kandang.

### Kendala yang Dihadapi

Pelatihan yang telah dilaksanakan tergolong singkat dan pendampingan kurang intensif menjadikan hasil tidak optimal. Upaya keberlanjutan dalam pengembangan pengetahuan dan keterampilan petani kopi di Desa Garahan memang sangat penting untuk memastikan pemahaman yang lebih mendalam dan penerapan yang efektif. Hal ini akan mendukung peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan keberlanjutan pertanian kopi di Desa Garahan.

### SIMPULAN

Di Desa Garahan ditemukan penyakit jamur upas, penyakit akar dan hama penggerek batang. Sistem agroforestri yang diterapkan adalah agroforestri kompleks dan sederhana. Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan pada kelompok tani Sangkuriang di desa Garahan memberikan perubahan positif terhadap pengetahuan dan keterampilan petani. Hal tersebut dapat diketahui dari peningkatan pengetahuan petani tentang pengenalan gejala hama dan penyakit tanaman kopi, manfaat agroforestri, dan keterampilan membuat pupuk hayati *Trichoderma*. Pupuk hayati yang dikembangkan

diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman kopi. Perkembangan ini menunjukkan potensi untuk pengendalian hama dan penyakit yang lebih efektif, penerapan agroforestri yang berkelanjutan, dan penggunaan pupuk hayati sebagai pendekatan ramah lingkungan dalam pertanian kopi di Desa Garahan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didanai oleh Program Hibah: DM IPB dengan skema Pengabdian Masyarakat Diseminasi. Kami juga berterimakasih kepada warga Desa Garahan, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember atas dukungan teknis di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angka WA, Dewi S. 2021. Dampak Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Kopi Robusta di Desa Kurrak Kecamatan Tapango Kabupaten Polewali Mandar. *Media Agribisnis*. 5(2): 133–139. <https://doi.org/10.35326/agribisnis.v5i2.1594>
- Agustina I, Pinem MI, Zahara F. 2013. Uji efektivitas jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. untuk mengendalikan penyakit lanas (*Phytophthora nicotianae*) pada tanaman tembakau deli (*Nicotiana tabacum* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(4): 1130–1142.
- Arifin S, Hartono A, Murtalaksono K, Anwar S, Sunarti dan Kuzyakov Y. 2017. Hubungan karbon organik terlarut dengan sifat tanah pada toposkuen di Taman Nasional Bukit Duabelas. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 19(2): 51–59. <https://doi.org/10.29244/jitl.19.2.51-59>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2023. *Kabupaten Jember dalam Angka 2023*. Jember (ID): BPS Kabupaten Jember.
- George MV, Christopher G. 2020. Structure, diversity, and utilization of plant species in tribal homegardens of Kerala, India. *Agroforestry System*. 94(1): 297–307. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00393-5>
- Harni R, Samsudin, Amarta W, Indriati G, Soesanthi F, Khaerati, Taufiq E, Hasibuan AM, Hapsari AD. 2018. *Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kopi*. Bogor (ID): IAARD Press. 60p.
- Khudori. 2006. *Teknologi Pemupukan hayati*. Jakarta (ID): Republika.
- Kusuma YR, Yanti I. 2021. Pengaruh kadar air dalam tanah terhadap kadar c-organik dan keasaman (pH) tanah. *Jurnal Penelitian Kimia*. 6(2): 92–97. <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol6.iss2.art5>
- Lehar L. 2012. Penguji pupuk organik agen hayati (*Trichoderma* sp.) terhadap pertumbuhan ketang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Pertanian Terapan*. 12(2): 115–124.
- Neira P, Henríquez-Castillo C, Ortiz J, Stolpe N, Dube F. 2021. Do different densities of tree cover affect pasture biomass and soil microbial communities?. *Agroforestry System* 95(8): 1465–1478. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00653-3>
- Prasmatiwi FE, Irham A. Suryantini, Jamhari. 2010. Analisis keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan Kabupaten Lampung Barat dengan pendekatan nilai ekonomi lingkungan. *Pelita Perkebunan*. 26(1): 65–75.
- Rajput BS, Bhardwaj DR, Pala NA. 2017. Factors influencing biomass and carbon storage potential of different land use systems along an elevational gradient in temperate northwestern Himalaya. *Agroforestry System*. 91(3): 479–486. <https://doi.org/10.1007/s10457-016-9948-5>
- Supriadi H, Pranowo B. 2015. Prospek pengembangan agroforestri berbasis kopi di Indonesia. *Perspektif* 14 (2): 135–150. <https://doi.org/10.21082/p.v14n2.2015.135-150>
- Syakir M, Surmaini E. 2017. Perubahan Iklim Dalam Konteks Sistem Produksi dan Pengembangan Kopi Di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 36(2): 77–90. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p77-90>
- Wilson, Supriadi, Guchi H. 2015. Evaluasi sifat kimia tanah pada lahan kopi di Kabupaten Mandailing Natal. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(2): 642–648.
- Wiryadiputra S. 2014. Pola Distribusi Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus Hampei*) pada Kopi Arabika dan Robusta. *Pelita Perkebunan*. 30(2): 123–136. <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v30i2.5>
- Young A. 1990. *Agroforestry for Soil Conservation*. Wallingford (UK): CAB International.