

Aplikasi Teknologi PGPR Akar Kopi untuk Peningkatan Produksi dan Kualitas Kopi Robusta Berkelanjutan di TeFa Pembibitan Politeknik Negeri Jember

Application of Coffee Root PGPR Technology to Sustainably Increase Robusta Coffee Production and Quality at the Teaching Factory Pembibitan of Politeknik Negeri Jember

Rahmawati^{1*}, Triono Bambang Irawan¹, Titien Fatimah¹, Irma Wardati¹, Anni Nuraisyah¹, Asep Samsudin²

¹ Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

² Jurusan Bahasa, Komunikasi dan Pariwisata, Politeknik Negeri Jember

*Corresponding author: rahmawati08@polije.ac.id

Submitted: June 2, 2026

Accepted: June 8, 2026

Published: June 13, 2026

ABSTRAK

Produksi kopi di Pembibitan TeFa Politeknik Negeri Jember ini tergolong masih rendah, dengan rata-rata hanya 250 gram per pohon. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kandungan karbon organik tanah, rendahnya populasi bakteri tanah, penerapan praktik pertanian yang baik (GAP) yang belum optimal dalam pengelolaannya, serta rendahnya kualitas biji kopi. Selain itu, penggunaan bakteri pengurai, bakteri akar kopi, dan rorak sebagai sumber nutrisi tanaman belum banyak diketahui. Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan dalam beberapa tahap, termasuk koordinasi dan persiapan; pembuatan bedeng mulsa di area kanopi; bimbingan teknis mengenai produksi bakteri pengurai dan bakteri akar kopi; perbanyakan bakteri; aplikasi bakteri pengurai ke bedeng mulsa; aplikasi bakteri akar kopi; penerapan GAP dalam pengelolaan cabang; serta pemantauan dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mitra memperoleh pengetahuan tentang penggunaan teknologi PGPR dalam budidaya kopi. Mereka juga mampu membuat gundukan yang berisi sisa tanaman dan pengurai sebagai sumber nutrisi tanaman, menerapkan pemupukan biologis menggunakan bakteri akar kopi, serta menerapkan praktik pengelolaan cabang yang lebih baik. Pelaksanaan kegiatan ini meningkatkan jumlah cabang dan tandan produktif, mengurangi kopi biji tunggal, serta meningkatkan produksi biji kopi hijau.

Kata Kunci:

Decomposer
Bakteri Akar
Kopi
Kolam Nutrisi

Keywords:

Decomposers
Coffee Root
Bacteria
Nutrient Pools

ABSTRACT

Coffee production at the TeFa Nursery of the Jember State Polytechnic remains relatively low, averaging only 250 grams per tree. This is attributed to low soil organic carbon content, low soil bacterial populations, suboptimal implementation of Good Agricultural Practices (GAP) in management, and poor coffee bean quality. Additionally, the use of decomposing bacteria, coffee root bacteria, and rorak as plant nutrient sources is not yet widely known. The community service activities were carried out in several stages, including coordination and preparation; the creation of mulch beds in the canopy area; technical guidance on the production of decomposing bacteria and coffee root bacteria; bacterial propagation; application of decomposing bacteria to the mulch beds; application of coffee root bacteria; implementation of GAP in branch management; as well as monitoring and evaluation. The research results showed that the partners gained knowledge about the use of PGPR technology in coffee cultivation. They were also able to create mounds containing plant residues and decomposers as plant nutrient sources, apply biological fertilization using coffee root bacteria, and implement better branch management practices. The implementation of these activities increased the number of productive branches and clusters, reduced single-bean coffee, and increased green coffee bean production.



Pendahuluan

Politeknik Negeri Jember (Polije) merupakan Perguruan Tinggi Vokasional dengan visi menjadi Politeknik Unggul di Asia pada Tahun 2035. Salah satu keunggulan yang dimiliki Polije adalah memiliki 29 *Teaching Factory* (Tefa) baik yang masih rintisan maupun yang sudah berjalan. Tefa dibentuk sebagai upaya mendekatkan mahasiswa dengan kegiatan produksi produk sesuai standardisasi di industri.

Tefa Pembibitan diinisiasi tahun 2020 yang berada dalam naungan Jurusan Produksi Pertanian. Sekitar tahun 1990, Lokasi TeFa Pembibitan merupakan lahan sawah yang diubah menjadi tempat praktek mahasiswa Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan (D4), Program Studi Produksi Tanaman Perkebunan (D3) dan Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi (D4). Lahan praktek mahasiswa tersebut terdiri dari berbagai aneka tanaman perkebunan antara lain: kopi, kakao, karet, tebu, tembakau, panili dan lain lain.

Selama periode tahun 1990–2025, diperkirakan pada lahan praktek di Tefa Pembibitan secara intensif dilakukan kegiatan budidaya tanaman perkebunan. Adanya kegiatan budidaya kopi secara intensif memberikan dampak terhadap penurunan kualitas tanah yang menyebabkan produksi tanaman kopi rendah [1][2]. Hal ini tampak dari hasil produksi kopi selama ini yang berkisar 250 gram per tanaman di lahan TeFa Pembibitan. Rendahnya produksi tanaman kopi karena rendahnya kadar karbon organik tanah dan total bakteri tanah [3][4][5]. Karbon organik tanah yang ada dalam bahan organik merupakan salah satu penciri kesuburan tanah dan lahan produktif [6][7]. Setengah dari jumlah karbon yang diserap tanaman masuk ke dalam tanah melalui sisa tanaman (seresah),

akar tanaman yang mati dan organisme tanah lainnya yang akan mengalami dekomposisi sehingga terakumulasi dalam lapisan tanah [8]. Karbon organik tanah merupakan sifat kimiawi yang penting di dalam tanah karena berperan sebagai sumber nutrisi untuk tanaman, menahan laju erosi, dan menentukan produktivitas tanah dan tanaman [9][10].

Penurunan kualitas kesuburan tanah disebabkan antara lain: penggunaan pupuk kimia yang berlebihan [11], eksploitasi unsur hara tanah melalui pemanenan seluruh bagian tanaman tanpa pasokan unsur hara yang memadai [12], pengolahan tanah yang berlebihan hingga menyebabkan kehilangan bahan organik tanah dipercepat sehingga tanah tidak mampu mengikat unsur hara [13].

Tanaman Kopi Robusta di TeFa Pembibitan Polije terdiri dari berbagai klon antara lain: BP 42, BP 358, BP409, BP 543, BP 936, SA 237, BGN 471, BP 308. selain dimanfaatkan untuk pengenalan, klon juga dimanfaatkan untuk kegiatan praktikum mahasiswa di Jurusan Produksi Pertanian. Produksi kopi per pohon di TeFa Pembibitan Polije sangat rendah (rata rata 250 gram/pohon). Rendahnya produksi kopi disebabkan oleh rendahnya karbon organik tanah (< 2 %), yang menyebabkan tingkat kesuburan tanah lahan kopi yang rendah, rendahnya kandungan karbon organik tanah disertai dengan rendahnya populasi bakteri tanah. Total bakteri tanah yang ideal di rhizosphere tanaman kopi sebesar $2 \times 10^8 / 10$ gram tanah. Rendahnya karbon organik tanah dan total bakteri tercermin dari rendahnya produksi kopi per pohon.

Umumnya kebutuhan pupuk Urea 600 gram, SP 36 300 gram dan KCl 300 gram per pohon kopi per tahun. Di TeFa Pembibitan, penggunaan pupuk kimia tanaman kopi dilakukan dengan dosis yang rendah (30 % - 50 % dosis tanaman kopi

menghasilkan), hal ini mengingat harga pupuk Urea, SP 36, KCl yang sangat mahal. Harga pupuk kimia yang sangat mahal disebabkan karena TeFa Pembibitan Polije harus membeli pupuk kimia dengan harga non subsidi. Rendahnya produksi kopi mempengaruhi kualitas biji kopi. Kualitas biji kopi yang rendah terlihat dari besarnya presentase biji kopi yang dihasilkan yaitu biji kopi berkeping satu.

Pengelola Tefa Pembibitan belum mengenal pemanfaatan bakteri dekomposer, bakteri dari akar kopi, yang dapat digunakan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kopi. Juga belum dikenalkannya rorak (gundungan) kopi sebagai kolam nutrisi tanaman. Pengelola TeFa Pembibitan Polije juga belum menerapkan Good Agricultural Practices (GAP) khususnya penerapan manajemen cabang produksi pada tanaman kopi dan pengelolaan panen dan pascapanen kopi.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di TeFa Pembibitan Politeknik Negeri Jember, pada Bulan April 2025 sampai dengan bulan November 2025. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan melalui beberapa tahap sebagai berikut.

- a. Survey dan penjadwalan kegiatan
Data yang kami himpun dari BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Jawa Timur, tercatat terjadi penurunan produktifitas kopi di setiap tahunnya sebesar 4%, tercatat pada tahun 2022 produktifitas kopi di Jawa Timur sebesar 707 kg/ha sedangkan pada tahun 2023 terjadi penurunan produktifitas sebesar 680 kg/ha [14]. Hal ini yang mendasari dilaksanakan kegiatan Aplikasi Teknologi PGPR Akar Kopi, yang bertujuan untuk Peningkatan Produksi dan Kualitas Kopi Robusta Berkelanjutan di TeFa Pembibitan Polije. Kegiatan

pengabdian diawali dengan survei kondisi mitra. Survei dilakukan dalam rangka mendapatkan gambaran kondisi awal mitra kegiatan. Di samping itu, survei juga dilakukan untuk memperoleh kesamaan visi terkait pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

- b. Bimtek Pembuatan dan Perbanyakkan Bakteri Dekomposer dan Bakteri Akar Kopi

Tahap kedua adalah kegiatan Bimtek pembuatan dan perbanyakkan bakteri dekomposer dan bakteri akar kopi, dimaksudkan agar pengelola TeFa mempunyai pengetahuan mendalam dalam memanfaatkan bakteri secara terintegrasi yang berguna untuk pemeliharaan tanaman kopi sepanjang tahun agar produksi kopi meningkat dan mendapatkan kualitas yang tinggi dari biji kopi yang dihasilkan.

- c. Pembuatan Rorak Sebagai Kolam Nutrisi dan Aplikasi Dekomposer pada Seresah di Tajuk Tanaman Kopi

Praktek dilakukan oleh Pengelola TeFa membuat rorak di tajuk tanaman kopi berfungsi sebagai kolam nutrisi melalui dekomposer seresah yang mengalami dekomposisi dan mineralisasi agar nutrisi tersedia bagi tanaman kopi sepanjang tahun

- d. Aplikasi Bakteri Akar Kopi dan Bakteri Eksplorasi Lahan Kopi

Pengelola TeFa mengaplikasikan sinergitas bakteri ke batang, cabang, daun kopi agar mempercepat proses metabolisme baik secara langsung (fiksasi nitrogen, pelatur fosfat dan kalium, produksi fitohormon) dan tidak langsung (produksi antibiotik, enzim hidrolitik, *Induced systemic resistance* (ISR), produksi *exopolysaccharide*).

- e. Pelaksanaan Penerapan GAP Khususnya Penerapan Manajemen Cabang Produksi Pada Tanaman Kopi. Pengelola TeFa melakukan penerapan GAP manajemen cabang produksi yang berguna tidak hanya

meningkatkan produksi dan kualitas tetapi juga agar terjadi stabilisasi produksi biji kopi

Hasil dan Pembahasan

Tahap awal pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dalam rangka penerapan Aplikasi Teknologi PGPR Akar Kopi Untuk Peningkatan Produksi dan Kualitas Kopi Robusta Berkelanjutan di Tefa Pembibitan Polije adalah survey kondisi mitra. Tim pengabdian Polije meninjau kondisi mitra dengan mendatangi langsung Mitra pada bulan April 2025. Tim diterima langsung oleh Ibu Jumiatun, S.P., M.Si selaku Kepala TeFa Pembibitan Polije dan beberapa anggota jajarannya.

Pada saat survey, tim menggali informasi tentang bagaimana kondisi dan permasalahan yang dialami oleh mitra. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak mitra, diperoleh informasi bahwa kebun kopi yang pengelolaannya berada di bawah TeFa Pembibitan Polije mempunyai produktifitas buah cherry kopi yang sangat rendah, Menurut penuturan Ibu Jumi selaku Kepala TeFa Pembibitan Polije permasalahan utama dari rendahnya produksi kopi cherry yang ada di TeFa Pembibitan adalah system budidaya dan juga system pemangkasan pada pokok kopi belum sesuai dengan prinsip GAP. Pada saat diskusi, Kepala TeFa Pembibitan juga menyampaikan bahwa saat ini pihaknya membutuhkan pendampingan dari tim Polije terkait kondisi yang sedang di alami.

Berdasarkan hasil survey tersebut, tim bersama mitra bersepakat untuk melaksanakan kegiatan Aplikasi Teknologi PGPR Akar Kopi Untuk Peningkatan Produksi dan Kualitas Kopi Robusta Berkelanjutan di TeFa Pembibitan Polije. Kegiatan tersebut disepakati untuk dilaksanakan pada tanggal 31 Juli 2025. Agar kegiatan pelatihan dapat berjalan secara optimal, maka kegiatan

dilaksanakan di ruang pertemuan TeFa Pembibitan Polije.

Bimtek pembuatan bakteri dekomposer dan bakteri akar kopi dimaksudkan supaya pengelola TeFa Pembibitan mempunyai pengetahuan mendalam dalam memanfaatkan bakteri secara terintegrasi yang berguna untuk pemeliharaan tanaman kopi sepanjang tahun agar produksi kopi meningkat dan mendapatkan kualitas yang tinggi dari biji kopi yang dihasilkan.



Gambar 1. Proses perbanyakan bakteri dekomposer dan bakteri akar kopi.

Kegiatan bimtek penerapan teknologi PGPR akar kopi tidak hanya berhenti pada penjelasan tentang pembuatan dan perbanyakan bakteri decomposer dan bakteri akar kopi saja. Pada sosialisasi tersebut juga disampaikan tentang bagaimana proses inokulasi dan perbanyakan bakteri tersebut.

Melalui kegiatan pengabdian ini diharapkan mitra lebih tergerak dalam mengelola dan memanfaatkan sumber

hayati lokal. Secara umum, sosialisasi kegiatan ini membantu mempromosikan pemanfaatan lingkungan yang berkelanjutan, mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia, mendukung praktik budidaya tanaman yang lebih ramah lingkungan, meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan OPT dan memacu pertumbuhan dan produksi tanaman serta menjaga kualitas air.

Aplikasi dekomposer pada seresah dalam rorak, selain untuk meningkatkan karbon organik tanah dan jumlah bakteri di rhizosphere perakaran kopi, juga sebagai kolam penyedia nutrisi tanaman tersedia (NH_4 , H_2PO_4 , K, CA, SO_4 , mikro nutrisi) dan stabilisasi kadar air perakaran kopi.



Gambar 2. Pembuatan Rorak dan Pengisian Seresah Sebagai Kolam Nutrisi Tanaman Kopi

Teknologi teknologi pengembangan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang berfungsi sebagai Biofertilizer atau pupuk hayati. Hal ini dikarenakan PGPR mampu memfiksasi nitrogen dan melarutkan fosfat sehingga tersedia untuk tanaman. Selain itu PGPR juga memiliki kemampuan mentransformasi sumber hara yang ada di dalam menjadi senyawa yang mudah diserap oleh tanaman. Oleh karena itu PGPR sebagai pupuk hayati, merupakan salah satu alternatif pemupukan yang dapat menyuburkan dan menyehatkan tanah serta mengurangi pencemaran lingkungan akibat penggunaan pupuk anorganik yang

berlebihan dan dalam waktu yang relative lama[15]

Aplikasi bakteri akar kopi pada tanaman kopi berfungsi untuk mempercepat unsur hara tersedia melalui proses mineralisasi unsur hara yang siap di absorpsi akar tanaman kopi. Selain itu untuk mempertahankan kadar air tanah disekitar tajuk tanaman kopi

PGPR akar kopi berfungsi sebagai Bioprotektan. PGPR mampu mengendalikan serangan OPT pada tanaman budidaya dengan cara mengeluarkan metabolit sekunder yang dapat membunuh dan melindungi tanaman dari OPT dan kekeringan[15]



Gambar 3. Aplikasi bakteri decomposer dan bakteri akar kopi pada tanaman kopi

Berbagai manfaat di atas akan terasa nyata dampaknya jika dapat diterapkan secara terus menerus. Berdasarkan penuturan salah satu peserta yang berasal dari petani kopi, pemaparan materi tentang penerapan teknologi PGPR akar kopi ini sangat menarik dan baru bagi petani. Oleh karena itu, diharapkan mitra mampu menguasai teknologi ini dan dapat dipraktekkan secara terus menerus sebagai salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan budidaya tanaman kopi yang sedang mereka alami.

Penerapan manajemen cabang produksi digunakan untuk merancang stabilisasi produksi sepanjang tahun melalui penghitungan cabang produksi B0, B1, B2 dan B3, serta pelaksanaan pemangkasan (wiwil) halus. Penerapan pengelolaan panen dan pascapanen

dibutuhkan untuk menjaga mutu biji kopi sesuai standart *Defect System*.

Penerapan GAP dan aplikasi teknologi PGPR akar kopi dalam jangka pendek memberikan dampak berupa berkurangnya ketergantungan petani kopi terhadap pembelian dan penggunaan pupuk anorganik. Petani dapat memproduksi pupuk cair secara mandiri dan dapat dilakukan perbanyakannya secara massal sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Selain jangka pendek, penerapan GAP juga memberikan dampak jangka panjang. Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang termasuk ke dalam tanaman tahunan. Sehingga stabilitas produksi nantinya akan dirasakan oleh petani setelah menerapkan GAP selama minimal 2 tahun. Penerapan ini juga akan berdampak pada jumlah produksi kopi yang dihasilkan nantinya.

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pengelola TeFa Pembibitan memperoleh tambahan pengetahuan dan kegunaan aplikasi teknologi PGPR akar kopi di lahan budidaya kopi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kopi yang diusahakan;
- b. Pengelola TeFa Pembibitan dapat melakukan pembuatan rorak yang berisi serasah bercampur dekomposer yang berguna sebagai kolam nutrisi tanaman kopi serta pemupukan hayati melalui aplikasi bakteri akar kopi;
- c. Pengelola TeFa Pembibitan dapat menerapkan GAP manajemen cabang produksi agar jumlah cabang produksi meningkat, jumlah dompolan meningkat, menurunnya biji kopi berkeping satu dan produksi biji kopi (green bean) meningkat.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dapat dilaksanakan atas pendanaan PNPB 2025 Politeknik Negeri Jember dengan nomor kontrak: 0800 / PL17.4 / PM / 2025, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak TeFa Pembibitan atas kesediaannya sebagai mitra dalam pelaksanaan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Litbang Pertanian. (2015). *Teknologi pengelolaan limbah peternakan ramah lingkungan*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- [2] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2020). *Statistik peternakan dan kesehatan hewan 2020*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- [3] Fitriani, A., & Suryani, E. (2020). Pengaruh pemberian bioaktivator mikroorganisme lokal (MOL) terhadap proses dekomposisi kotoran sapi. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 3(2), 45–52.
- [4] Hidayat, R., & Syahputra, M. (2019). Emisi gas rumah kaca dari limbah ternak sapi di lahan pertanian organik. *Jurnal Lingkungan dan Pertanian*, 8(1), 22–30.
- [5] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Inventarisasi emisi gas rumah kaca sektor pertanian*. KLHK RI.
- [6] Sutanto, A. (2002). *Pertanian organik: Menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan*. Kanisius.
- [7] Yulianti, E., & Ramadhani, M. (2021). Efektivitas penggunaan mikroorganisme lokal dalam pembuatan pupuk organik cair dari kotoran sapi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 187–194.



