

Penguatan budidaya kopi organik dan pengendalian hama berbasis pemberdayaan masyarakat di Desa Pace, Jember

Agung S. Kurnianto¹, Nilasari Dewi¹, Nanang Tri Haryadi¹, Sasmita Sari²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Abdurachman Saleh, Indonesia

Penulis korespondensi : Agung S. Kurnianto

E-mail : agung.sih.kurnianto@unej.ac.id

Diterima: 17 November 2024 | Direvisi: 10 Desember 2024 | Disetujui: 10 Desember 2024 | © Penulis 2024

Abstrak

Desa Pace, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, merupakan salah satu wilayah penghasil kopi utama di Indonesia. Namun, pada tahun 2023 terjadi penurunan signifikan dalam produktivitas kopi akibat serangan hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) dan tingginya harga pupuk subsidi. Untuk mengatasi tantangan ini, dilakukan program pengabdian masyarakat berbasis mahasiswa yang berfokus pada pengenalan metode pertanian organik. Program ini mencakup sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan bagi kelompok tani "Abadi" dan "Taman Tirto" untuk menerapkan budidaya kopi organik yang terintegrasi. Pelatihan meliputi pembuatan bibit kopi organik, pupuk organik dari bahan lokal, serta pengendalian hama secara hayati menggunakan *Beauveria bassiana* dan sarang semut. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan produktivitas dari 5,47 kuintal per hektar menjadi 6,0 kuintal per hektar pada kelompok "Abadi" dan 6,1 kuintal per hektar pada kelompok "Taman Tirto." Selain itu, serangan PBKo berhasil dikendalikan dengan penurunan kerusakan dari 60% menjadi 36% dan 34%. Program ini juga meningkatkan manajemen kelompok tani melalui pembentukan badan pengelola input organik dan sertifikasi pertanian organik, yang berkontribusi pada peningkatan keberlanjutan dan nilai ekonomi petani kopi di Desa Pace.

Kata Kunci : kopi organik; penggerek buah kopi; *beauveria bassiana*; pupuk organik; manajemen kelompok tani

Abstract

Pace Village, Silo District, Jember Regency, is one of the main coffee producing areas in Indonesia. However, in 2023 there was a significant decline in coffee productivity due to attacks by the Coffee Berry Borer (PBKo) pest and the high price of subsidized fertilizers. To overcome this challenge, a student-based community service program was carried out that focused on introducing organic farming methods. This program includes socialization, training, and mentoring for the "Abadi" and "Taman Tirto" farmer groups to implement integrated organic coffee cultivation. The training includes making organic coffee seeds, organic fertilizers from local materials, and biological pest control using *Beauveria bassiana* and ant nests. The results of the activity showed an increase in productivity from 5.47 quintals per hectare to 6.0 quintals per hectare in the "Abadi" group and 6.1 quintals per hectare in the "Taman Tirto" group. In addition, the PBKo attack was successfully controlled with a decrease in damage from 60% to 36% and 34%. This program also improves the management of farmer groups through the establishment of an organic input management body and organic farming certification, which contributes to increasing the sustainability and economic value of coffee farmers in Pace Village.

Keywords: organic coffee; coffee berry borer; *beauveria bassiana*; organic fertilizer; farmer group management

PENDAHULUAN

Desa Pace, yang terletak di Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, merupakan salah satu wilayah penghasil kopi utama di Indonesia, dengan mayoritas penduduknya bergantung pada sektor pertanian kopi sebagai sumber mata pencaharian utama (Rahmadiano, 2019). Pada tahun 2021, luas lahan kopi di Desa Pace tercatat sebesar 5.107 hektar, dengan total produksi mencapai 8.901,6 ton per tahun. Dua kelompok tani, yaitu "Taman Tirto" dan "Abadi," menjadi aktor penting dalam budidaya kopi di wilayah ini, yang terus berinovasi untuk meningkatkan produktivitas kopi melalui berbagai program dan pendekatan teknologi. Namun, pada tahun 2023, wilayah ini mengalami penurunan produktivitas yang cukup signifikan. Penurunan ini terutama disebabkan oleh serangan hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*), yang semakin meningkat intensitasnya. Hama ini diketahui dapat mengurangi hasil panen secara drastis, bahkan hingga 100% jika tidak segera dikendalikan dengan baik (Abewoy, 2022). Selain itu, tingginya harga pupuk subsidi juga menjadi kendala yang berdampak pada biaya produksi yang lebih tinggi bagi petani, sehingga memperburuk situasi produktivitas pertanian di Desa Pace (Adiraputra & Supyandi, 2021).

Tantangan yang dihadapi oleh petani kopi di Desa Pace, seperti serangan hama Penggerek Buah Kopi (PbKO) dan tingginya biaya produksi akibat harga pupuk subsidi, menjadi latar belakang pengusulan program pengabdian masyarakat berbasis mahasiswa pada tahun 2024. Program ini, sebagaimana program pengabdian yang bertujuan untuk meningkatkan *income* dan peran petani kopi, dirancang untuk mendukung transisi petani ke sistem budidaya kopi organik, yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis (Fisdiana, Erawati, Fatimah, Taufika, & Humaida, 2022; Pandu Pradana, Setyawati, & Tanzil, 2023). Fokus utama program adalah sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan bagi petani dalam menerapkan metode pertanian organik, serta memfasilitasi sertifikasi kopi organik guna memperluas akses pasar yang lebih bernilai. Berdasarkan pengalaman riset sebelumnya dalam pengendalian hama PbKO, tim pengusul memperkirakan bahwa penggunaan sistem pertanian organik akan berkontribusi pada peningkatan produktivitas kopi, menjaga keseimbangan ekosistem, dan memperbaiki kesejahteraan ekonomi petani (Abewoy, 2022). Tujuan dari program ini adalah membantu petani kopi di Desa Pace untuk menciptakan sistem pertanian organik yang terintegrasi, dikelola secara profesional, tersertifikasi, dan mendukung pengembangan usaha kopi berkelanjutan.

METODE

Metode pengabdian ini dimulai dengan koordinasi antara tim pengusul, mahasiswa KKN, dan masyarakat Desa Pace untuk menganalisis potensi serta tantangan yang dihadapi dalam membangun sistem pertanian kopi organik yang berkelanjutan. Tim kemudian mengadakan sosialisasi yang melibatkan 50 petani dari kelompok tani "Taman Tirto" dan "Abadi" mengenai konsep dasar pertanian organik dan manajemen kelompok tani. Selain itu, dilakukan pendataan lahan dan pembuatan demplot percobaan untuk membandingkan metode budidaya konvensional dengan organik.

Pelatihan teknis difokuskan pada pembuatan bibit kopi organik menggunakan metode stek, pembuatan pupuk organik dari bahan lokal seperti gulma dan limbah kulit kopi, serta produksi pestisida nabati dari daun mimba. Selain itu, kelompok tani diajarkan pembuatan sarang semut dan perbanyak jamur *Beauveria bassiana* sebagai agen pengendali hayati untuk hama Penggerek Buah Kopi (PBKo). Kegiatan pelatihan ini diiringi dengan sesi tanya jawab dan diskusi untuk memastikan transfer pengetahuan berjalan efektif.

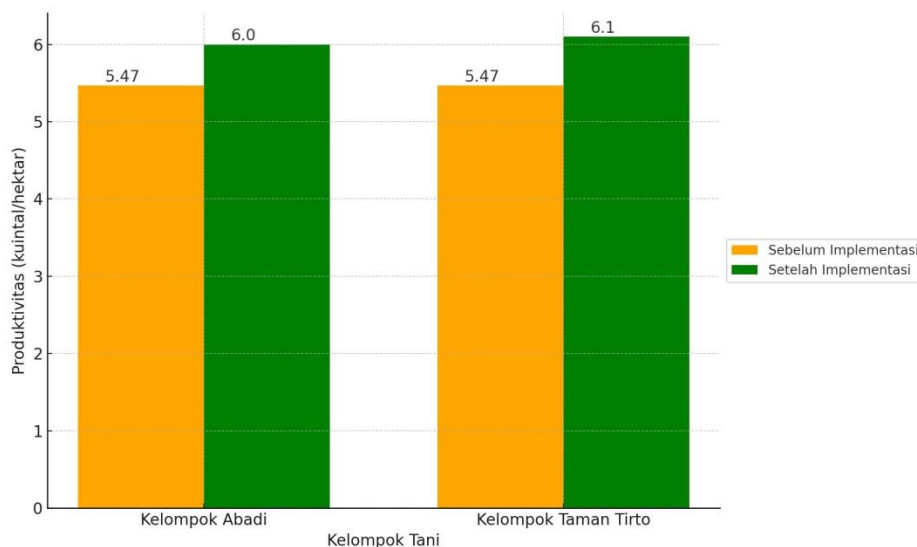
Langkah selanjutnya adalah penguatan kelembagaan kelompok tani dengan membentuk divisi-divisi seperti pengadaan input, produksi, dan pemasaran untuk mendukung pertanian kopi organik. Tim juga memberikan pendampingan dalam proses sertifikasi organik, memfasilitasi pemenuhan persyaratan sertifikasi, serta menyediakan konsultasi berkelanjutan. Program ini dirancang dengan monitoring dan evaluasi secara berkala untuk memastikan keberlanjutan, serta membangun kemitraan dengan berbagai pihak guna mendukung usaha kopi organik secara jangka panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Produktivitas

Grafik ini memperlihatkan peningkatan produktivitas kopi yang signifikan pada kedua kelompok tani, "Abadi" dan "Taman Tirto," setelah penerapan program budidaya kopi organik (Gambar 1). Sebelum program dimulai, produktivitas kedua kelompok berada pada level yang sama, yakni 5,47 kuintal per hektar. Produktivitas rendah ini terkait erat dengan tantangan yang dihadapi petani, seperti tingginya harga pupuk kimia dan kurangnya efektivitas pengendalian hama (Byrareddy, Kouadio, Mushtaq, & Stone, 2019). Namun, setelah pelatihan dan penerapan metode pertanian organik, yang meliputi penggunaan pupuk organik dari limbah lokal dan agen hayati seperti *Beauveria bassiana* (Haraprasad, Niranjana, Prakash, Shetty, & Wahab, 2001), produktivitas meningkat menjadi 6 kuintal per hektar pada kelompok "Abadi" dan 6,1 kuintal per hektar pada kelompok "Taman Tirto".

Peningkatan produktivitas ini menunjukkan keberhasilan program dalam memperbaiki kondisi pertanian kopi di Desa Pace. Penggunaan bahan-bahan alami dan organik terbukti efektif meningkatkan hasil panen sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Gomiero, Pimentel, & Paoletti, 2011). Selain itu, metode pertanian organik ini juga terbukti lebih ekonomis bagi petani, karena mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang mahal serta memperkuat ketahanan tanaman terhadap serangan hama (Tuomisto, Hodge, Riordan, & Macdonald, 2012). Perbedaan produktivitas antara kedua kelompok kemungkinan dipengaruhi oleh penerapan praktik yang sedikit berbeda atau adaptasi lokal terhadap metode organik, yang dapat memberikan dampak yang berbeda terhadap hasil panen (Rahmadianto, 2019). Hasil ini memberikan bukti nyata bahwa sistem pertanian organik adalah solusi berkelanjutan yang dapat mendukung peningkatan produktivitas sekaligus meningkatkan kesejahteraan petani di wilayah tersebut.



Gambar 1. Rangkuman hasil produktivitas (rata-rata) kopi sebelum dan sesudah aktivitas pengabdian.

Penguatan Manajemen Kelompok Tani

Kelompok tani "Abadi" dan "Taman Tirto" telah mencapai pencapaian penting dengan berhasil memiliki salah satu anggota yang mendalami pertanian organik melalui pelatihan dengan lembaga yang tersertifikasi sebagai fasilitator pelatihan organik. Badan ini memainkan peran krusial dalam menyediakan input pengetahuan organik yang sangat diperlukan untuk mendukung proses budidaya kopi yang ramah lingkungan. Kelompok tani yang memiliki kekuatan organik memiliki kemampuan untuk menguatkan proses-proses pengelolaan yang bersifat organik (Sanapiah, Yuntawati, Kurniawan, Juliangkary, & Pujilestari, 2021). Input organik ini meliputi pupuk organik, agen hayati untuk pengendalian hama, serta bahan-bahan lain yang mendukung budidaya kopi tanpa

Penguatan budidaya kopi organik dan pengendalian hama berbasis pemberdayaan masyarakat di Desa Pace, Jember

menggunakan bahan kimia sintetis (Tanzil, Sari, & Basuki, 2022). Dengan pengetahuan ini, kelompok tani dapat memastikan bahwa semua bahan yang digunakan dalam budidaya kopi tidak hanya berkelanjutan, tetapi juga aman bagi lingkungan. Inisiatif ini menjadi langkah strategis dalam meningkatkan efisiensi pertanian, sekaligus membuka peluang untuk memperluas pasar kopi organik yang semakin diminati baik di tingkat nasional maupun internasional (David & Ardiansyah, 2017).

Selain pembentukan badan pengelola input organik, kelompok tani "Abadi" dan "Taman Tirto" juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam manajemen organisasi mereka. Melalui serangkaian pelatihan manajemen kelembagaan, kedua kelompok tani kini memiliki struktur organisasi yang lebih kuat dan tertata. Hal ini memungkinkan mereka untuk lebih efektif dalam mengelola budidaya kopi organik secara profesional (Bourgeois et al., 2003). Struktur organisasi yang jelas dan terorganisir membantu para petani dalam membagi tugas dan tanggung jawab, meningkatkan koordinasi antar anggota, serta memfasilitasi proses pengambilan keputusan yang lebih efisien. Dengan peningkatan manajemen ini, kelompok tani mampu menjaga keberlanjutan usaha mereka, tidak hanya dalam produksi kopi organik, tetapi juga dalam pengembangan kelembagaan yang mendukung pertumbuhan jangka panjang (Hasdiansyah, Sugito, & Suryono, 2021). Kombinasi antara ketersediaan input organik berkualitas dan manajemen yang solid menjadikan kedua kelompok tani ini sebagai contoh sukses dalam implementasi pertanian organik yang profesional dan berkelanjutan.



Gambar 2. Aktivitas pelatihan manajemen kelompok tani (a) dan hasil pembuatan kelengkapan dokumen kelompok tani (b)

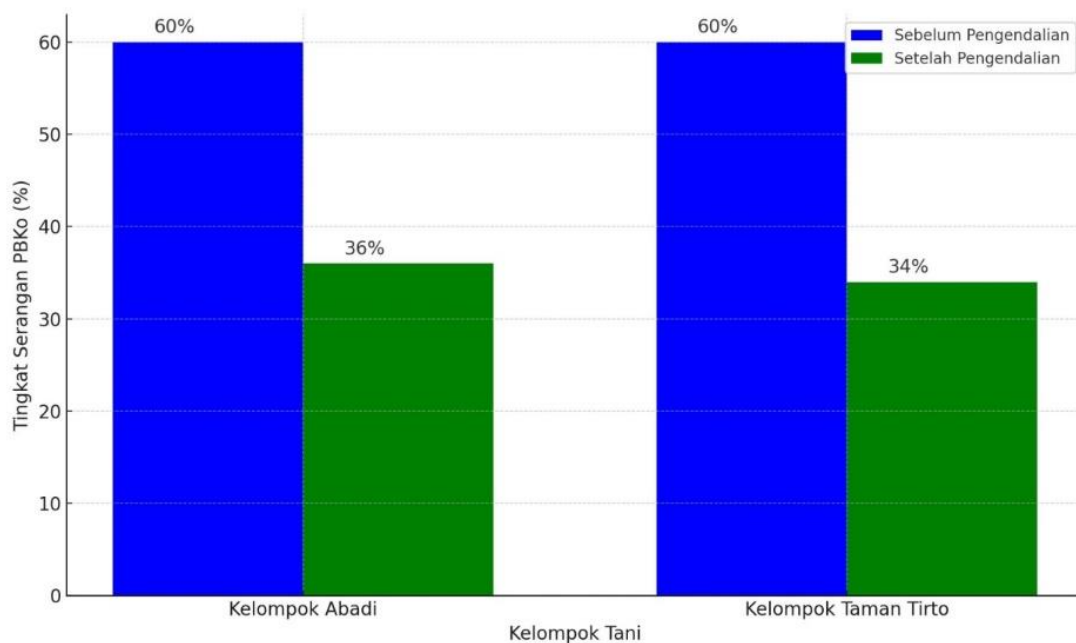
Pengendalian Hama yang Lebih Efektif

Dalam upaya mengendalikan serangan hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) secara terintegrasi yang dikenal dapat menyebabkan kerugian signifikan pada produktivitas kopi, kelompok tani "Abadi" dan "Taman Tirto" menerapkan penggunaan agen hayati berupa jamur *Beauveria bassiana*, *Yellow Bowl Trap*, dan attraktan (Gambar 3). Sebelum metode ini diterapkan, serangan PBKo mencapai tingkat kerusakan sekitar 60% pada lahan kopi yang tidak diintervensi secara optimal. Hal ini menyebabkan penurunan hasil panen yang substansial serta memerlukan penanganan yang lebih efektif untuk mencegah kerugian yang lebih besar.

Gambar 4 menggambarkan perubahan signifikan dalam tingkat serangan hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) pada dua kelompok tani, "Abadi" dan "Taman Tirto," sebelum dan setelah implementasi metode pengendalian hayati. Sebelum pengendalian, kedua kelompok menghadapi tingkat kerusakan hama yang sama, yakni sebesar 60%. Tingginya angka ini menunjukkan bahwa tanpa intervensi yang tepat, hama PBKo memiliki potensi untuk mengurangi produktivitas secara drastis dan menyebabkan kerugian besar bagi petani kopi (Abewoy, 2022). Penggunaan pestisida kimia yang tidak tepat serta minimnya metode pengendalian hama yang efektif mengakibatkan serangan PBKo tetap menjadi masalah utama yang sulit diatasi (Aristizábal, Bustillo, & Arthurs, 2016).



Gambar 3. Upaya-upaya pengendalian hama secara terintegrasi dan ramah lingkungan. Pemasangan trap attractan untuk hama PbKO (a), Penggerek Buah Kopi (PbKO) yang tertangkap (b), Pemasangan Yellow Bowl Trap (c), dan Aplikasi *Beauveria bassiana* pada lahan demplot (d).



Gambar 4. Hasil gambaran penurunan populasi PbKO pada kedua lahan kelompok tani sasaran.

Setelah penerapan metode pengendalian hayati dengan agen seperti *Beauveria bassiana* dan sarang semut, tingkat serangan PBKo turun secara signifikan. Pada kelompok "Abadi," serangan berkurang hingga 36%, sedangkan pada kelompok "Taman Tirto" serangan berkurang menjadi 34%. Perbedaan kecil ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam penerapan metode di lapangan atau

kondisi lingkungan yang berbeda (Manullang, Sitingjak, & Basri, 2024). Metode ini lebih holistik, sementara yang lain, seperti Haraprasad, Niranjana, Prakash, Shetty, & Wahab (2001) dan Manullang, Sitingjak, & Basri, (2024) menonjolkan penggunaan tunggal agen hayati atau atraktan lokal. Keunggulan metode ini adalah keberlanjutan jangka panjang melalui pendekatan terpadu, meskipun adopsi inovasi tambahan dari referensi dapat meningkatkan efektivitas (Aristizábal, Bustillo, & Arthurs, 2016). Hasil ini menunjukkan bahwa metode pengendalian hayati dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengurangi serangan hama secara berkelanjutan tanpa merusak ekosistem, sekaligus meningkatkan produktivitas kopi di kedua kelompok tani.

SIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian masyarakat berbasis pengembangan pertanian organik di Desa Pace telah berhasil memberikan dampak positif bagi kelompok tani "Abadi" dan "Taman Tirto." Implementasi metode budidaya kopi organik, termasuk penggunaan pupuk organik dan agen hayati, terbukti meningkatkan produktivitas kopi secara signifikan. Produktivitas kedua kelompok naik dari 5,47 kuintal per hektar menjadi 6 kuintal per hektar pada kelompok "Abadi" dan 6,1 kuintal per hektar pada kelompok "Taman Tirto." Selain itu, serangan hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) berhasil dikurangi dari tingkat kerusakan 60% menjadi 36% dan 34% setelah penerapan pengendalian hayati menggunakan *Beauveria bassiana* dan sarang semut. Program ini juga meningkatkan kapasitas manajemen kelompok tani, membuat struktur organisasi lebih efektif dan memperkuat kelembagaan melalui pembentukan badan pengelola input organik.

Untuk menjaga keberlanjutan hasil yang telah dicapai, kelompok tani di Desa Pace perlu terus menerapkan praktik-praktik pertanian organik secara konsisten. Diperlukan juga monitoring rutin terhadap efektivitas pengendalian hama dan kesuburan tanah setelah penggunaan input organik. Selain itu, kelompok tani disarankan untuk menjalin kemitraan dengan pihak-pihak terkait guna memperluas pasar kopi organik, baik di pasar domestik maupun internasional. Pelatihan lanjutan mengenai inovasi teknologi pertanian organik juga perlu dilakukan secara berkala untuk meningkatkan daya saing produk kopi dari Desa Pace.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami juga berterima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas pendanaan Pemberdayaan Masyarakat oleh Mahasiswa tahun 2024. Kami juga berterima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jember yang telah mendukung terlaksananya program ini, serta kepada seluruh mahasiswa yang terlibat dalam program Kuliah Kerja Nyata (KKN) sebagai bagian dari tim pelaksana program, yaitu Rauda Hudin, Elsa A. Ningtias, Firsty A. H. Pangisti, Nabiilah Z. Humaida, Nafitsabita S. Salsabil, Agnes V. M. Sella, Muhammad J. Faris, Tanaya A. C. Selopa¹, Salsabila Hapsari¹, Putri R. Dewanti³, Chindy P. Alfidianti³, Arinta Febriyanti³, Lasma Sthefania, Amelia Safitri, Moch. D. Nurfaizi, Azzahro M.D. Utami, Hawari B. Ridwan, Rizal W. Santoso, Ika D. Kristanti, dan Dionisius Pinilih. Terima kasih khusus kami sampaikan kepada Kepala Desa dan Perangkat Desa Pace, serta para petani kelompok "Abadi" dan "Taman Tirto" di Desa Pace yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahap kegiatan, serta memberikan semangat dan kerja sama yang luar biasa.

DAFTAR RUJUKAN

- Abewoy, D. (2022). Impact of coffee berry borer on global coffee industry: Review. *International Journal of Novel Research in Engineering and Science*, 9(8), 1–8. Retrieved from www.noveltyjournals.com
- Adiraputra, P., & Supyandi, D. (2021). The Effectiveness of Fertilizer Subsidy: How the Impact to the Production. *SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 15(2), 345–356. <https://doi.org/10.24843/soca.2021.v15.i02.p10>
- Aristizábal, L. F., Bustillo, A. E., & Arthurs, S. P. (2016). Integrated pest management of coffee berry borer: Strategies from latin america that could be useful for coffee farmers in Hawaii. *Insects*,

- 7(1), 11–14. <https://doi.org/10.3390/insects7010006>
- Bourgeois, R., Jesus, F., Roesch, M., Soeprapto, N., Renggana, A., & Gouyon, A. (2003). Indonesia: Empowering Rural Producers Organization. In *Rural Development and Natural Resources East Asia and Pacific Region (EASRD)*.
- Byrareddy, V., Kouadio, L., Mushtaq, S., & Stone, R. (2019). Sustainable production of robusta coffee under a changing climate: A 10-year monitoring of fertilizer management in coffee farms in Vietnam and Indonesia. *Agronomy*, 9(499), 1–19. <https://doi.org/10.3390/agronomy9090499>
- David, W., & Ardiansyah. (2017). Organic agriculture in Indonesia: challenges and opportunities. *Organic Agriculture*, 7(3), 329–338. <https://doi.org/10.1007/s13165-016-0160-8>
- Fisdiana, U., Erawati, D. N., Fatimah, T., Taufika, R., & Humaida, S. (2022). Peningkatan Kualitas Pengolahan Hasil Kopi Robusta Pada Kelompok Tani Sangkuriang Desa Garahan Kecamatan Silo Kabupaten Jember. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(2), 667. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8381>
- Gomiero, T., Pimentel, D., & Paoletti, M. G. (2011). Environmental impact of different agricultural management practices: Conventional vs. Organic agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1–2), 95–124. <https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554355>
- Haraprasad, N., Niranjana, S. R., Prakash, H. S., Shetty, H. S., & Wahab, S. (2001). Beauveria bassiana - A potential mycopesticide for the efficient control of Coffee Berry Borer, Hypothenemus hampei (Ferrari) in India. *Biocontrol Science and Technology*, 11(2), 251–260. <https://doi.org/10.1080/09583150120035675>
- Hasdiansyah, A., Sugito, & Suryono, Y. (2021). Empowerment of farmers: The role of actor and the persistence of coffee farmers in rural pattongko, indonesia. *Qualitative Report*, 26(12), 3805–3822. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2021.4876>
- Manullang, W., Sitinjak, H. V., & Basri, A. H. H. (2024). Efektivitas Penggunaan Atraktan Limbah Kulit Kopi dalam Pengendalian Hama PBKo di PT. Wahana Graha Makmur Kabupaten Dairi. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 18(1), 1–9.
- Pandu Pradana, A., Setyawati, K., & Tanzil, A. I. (2023). Pelatihan Produksi Teknologi Biointensif Vermikompos bagi Petani Kopi Robusta di Desa Badean Kabupaten Jember. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(4), 2449–2456. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i4.17621>
- Rahmadianto, A. P. (2019). Peran Pengembangan Perkebunan Kopi Terhadap Kondisi Ekonomi Masyarakat Desa Pace Kecamatan Silo Kabupaten Jember. *Jurnal Geografi Gea*, 19(2), 84–87. <https://doi.org/10.17509/gea.v19i2.17750>
- Sanapiah, S., Yuntawati, Y., Kurniawan, A., Juliangkary, E., & Pujilestari, P. (2021). Penyuluhan Dan Pendampingan Penggunaan Pupuk Organik Eco Farming Pada Kelompok Tani Sinar Harapan Dusun Paok Kambut Desa Telagawaru Kecamatan Labuapi. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 688–694. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v5i1.6040>
- Tanzil, A. I., Sari, V. K., & Basuki, B. (2022). Sosialisasi Teknologi Pestisida Nabati Di Kelompok Tani Harapan, Desa Slateng, Kecamatan Ledokombo, Kabupaten Jember. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(4), 1644–1649. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i4.11021>
- Tuomisto, H. L., Hodge, I. D., Riordan, P., & Macdonald, D. W. (2012). Does organic farming reduce environmental impacts? - A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management*, 112(834), 309–320. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.08.018>