



Pelatihan Ketahanan Pangan : Pelatihan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Pisang di Kampung Tumbit Dayak

Sulaminingsih^{1*}, Nurhasyim², Suwarno³, Sri Hartini⁴

^{1, 3, 4} Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Berau, Indonesia

² Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Berau, Indonesia

*Corresponding author: sulaminingsih1971@gmail.com

Received 07-04-2026

Revised 25-04-2026

Published 02-06-2026

ABSTRAK

Pisang merupakan komoditas strategis yang mendukung ketahanan pangan dan ekonomi petani, namun produksinya terancam oleh organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti *Fusarium wilt* dan Sigatoka. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengenali gejala awal, memahami jalur penyebaran, serta menerapkan tindakan preventif terhadap OPT pisang. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Kampung Tumbit Dayak. Metode pelaksanaan meliputi persiapan, pelaksanaan inti, dan evaluasi melalui ceramah interaktif, diskusi, demonstrasi, dan praktik lapangan. Hasil menunjukkan nilai rata-rata pretest meningkat dari 55,5 menjadi 80 pada posttest, disertai peningkatan keterampilan observasi dan deteksi dini. Dengan demikian, pelatihan kontekstual efektif memperkuat kapasitas petani dalam pengelolaan OPT tanaman pisang.

Kata kunci: Pisang; OPT; Deteksi dini; Pelatihan petani; Ketahanan pangan.

ABSTRACT

Banana is a strategic commodity for food security and farmers' livelihoods, but its production is threatened by plant pests and diseases such as *Fusarium wilt* and Sigatoka. The objective of this program was to improve farmers' knowledge and practical skills in recognizing early symptoms, understanding disease transmission pathways, and applying preventive measures against banana plant pests and diseases. This community service program was conducted in Tumbit Dayak Village. The program consisted of preparation, implementation, and evaluation through interactive lectures, discussions, demonstrations, and field practice. The average pretest score increased from 55.5 to 80 in the posttest, followed by better observation skills and earlier field detection. These results indicate that contextual training effectively strengthens farmers' capacity to manage banana plant pests and diseases and supports sustainable local food security.

Keywords: Banana; Plant pests and diseases; Early detection; Farmer training; Food security.

PENDAHULUAN

Pisang merupakan komoditas hortikultura penting di wilayah tropis karena berperan sebagai sumber pangan, energi, vitamin, dan pendapatan bagi rumah tangga petani. Keberadaan pisang mendukung ketahanan pangan lokal sekaligus profitabilitas usaha tani, sehingga gangguan terhadap produksinya dapat berdampak langsung pada ketersediaan pangan dan stabilitas ekonomi masyarakat desa (Rehman dkk., 2024; Ritter dkk., 2024). Namun, produksi pisang menghadapi ancaman serius dari organisme pengganggu tanaman (OPT), terutama *Fusarium wilt* yang disebabkan oleh



Fusarium oxysporum f. sp. cubense (Foc) *Tropical Race 4* (TR4) dan penyakit *Sigatoka*, yang mampu menurunkan hasil, meningkatkan biaya pengendalian, dan menyebar melalui tanah, alat, air, maupun bahan tanam (Ainembabazi dkk., 2015; Chang dkk., 2016; Salgado dkk., 2025).

Dalam konteks pengabdian masyarakat, penguatan ketahanan pangan tidak hanya berkaitan dengan peningkatan produksi, tetapi juga dengan kapasitas masyarakat mengelola sumber daya pertanian secara adaptif dan berkelanjutan. Publikasi pengabdian pada jurnal I-COM juga menunjukkan bahwa pelatihan pertanian diarahkan untuk memperkuat pemanfaatan sumber daya lokal, termasuk melalui pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah sebagai dukungan bagi kebutuhan pangan masyarakat (Adiansyah dkk., 2026). Hal ini menegaskan bahwa pelatihan teknis yang dekat dengan persoalan lapangan memiliki posisi penting dalam memperkuat ketahanan pangan berbasis komunitas.

Masalah utama di tingkat petani bukan hanya tingginya ancaman penyakit, tetapi juga keterbatasan pengetahuan dalam mengenali gejala awal, menilai risiko, dan menentukan tindakan pengendalian yang tepat. Literatur menunjukkan bahwa deteksi dini, sanitasi kebun, penggunaan bahan tanam sehat, serta pengelolaan terpadu merupakan strategi yang lebih efektif dan lebih menguntungkan dibandingkan penanganan setelah serangan meluas (Dong dkk., 2023; Frimpong dkk., 2021). Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani di Kampung Tumbit Dayak melalui pelatihan OPT tanaman pisang yang kontekstual, partisipatif, dan berorientasi pada deteksi dini serta tindakan preventif.

Dengan demikian, pelatihan OPT pada tanaman pisang bukan sekadar transfer informasi tentang penyakit, tetapi bagian dari strategi pemberdayaan petani agar mampu membaca gejala, mengambil keputusan cepat, dan menjaga keberlanjutan usaha taninya. Pada wilayah yang bertumpu pada pertanian rakyat, pendekatan ini menjadi semakin relevan karena efektivitas pengendalian sangat ditentukan oleh kedisiplinan pengamatan, praktik sanitasi, dan kemampuan petani menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman budidaya sehari-hari (Gaidashova dkk., 2025). Oleh sebab itu, kegiatan pelatihan di Kampung Tumbit Dayak diposisikan sebagai upaya nyata untuk menjembatani kebutuhan lapangan dengan pengetahuan teknis yang aplikatif. Selain memperkuat aspek teknis, pelatihan semacam ini juga memiliki nilai sosial karena mendorong terbentuknya ruang belajar bersama di antara petani. Ketika peserta berdiskusi tentang gejala, sumber penularan, dan langkah pencegahan, mereka tidak hanya menerima informasi dari narasumber, tetapi juga saling membandingkan pengalaman kebun, kendala, dan praktik yang selama ini dilakukan. Proses pertukaran pengetahuan tersebut penting bagi masyarakat pertanian karena memperbesar peluang adopsi inovasi yang lebih realistis dan sesuai dengan kondisi setempat.

Bagi Kampung Tumbit Dayak, orientasi tersebut penting karena keberhasilan perlindungan tanaman tidak hanya ditentukan oleh keputusan individu, tetapi juga oleh konsistensi praktik di tingkat komunitas. Ketika petani memiliki pemahaman yang seragam mengenai gejala awal penyakit, jalur penyebaran, dan tindakan sanitasi, risiko penyebaran OPT antarlahan dapat ditekan sejak awal. Dengan demikian, pelatihan memiliki fungsi ganda, yaitu memperkuat kapasitas teknis petani sekaligus membangun kesadaran kolektif tentang pentingnya menjaga kesehatan tanaman sebagai bagian dari ketahanan pangan lokal.

METODE PELAKSANAAN

Pendekatan dan Rancangan Kegiatan

Metode pelaksanaan kegiatan ini dirancang sebagai pelatihan partisipatif berbasis penyuluhan pertanian yang menekankan deteksi dini penyakit, pengelolaan organisme pengganggu tanaman (OPT) secara terpadu, dan penguatan kapasitas praktis petani dalam pengambilan keputusan di tingkat kebun. Program penyuluhan yang menekankan deteksi dini dan pengenalan gejala terbukti meningkatkan kemampuan identifikasi awal oleh petani serta mempercepat keputusan *preventif* di lapangan (Görllich dkk., 2021; Mikaberidze dkk., 2025; Shafik dkk., 2025).

Pendekatan ini dipilih karena penyakit utama seperti *Fusarium wilt* dan *Sigatoka* menimbulkan kerugian produksi dan ekonomi yang besar. Karena itu, pelatihan diarahkan tidak hanya pada pengenalan gejala, tetapi juga pada pemahaman konsekuensi ekonomi, pentingnya pencegahan, dan urgensi tindakan (Ritter dkk., 2024; Salgado dkk., 2025).

Lokasi, Sasaran, dan Prinsip Pelibatan Peserta

Kegiatan dilaksanakan di Kampung Tumbit Dayak dengan sasaran utama petani pisang dan anggota masyarakat yang terlibat dalam budidaya maupun pemeliharaan tanaman pisang. Peserta dipilih secara purposif dan diposisikan sebagai subjek pembelajaran agar materi dapat langsung diterapkan dalam praktik lapangan. Pelibatan aktif peserta penting karena peningkatan kapasitas petani lebih efektif ketika mereka dilibatkan dalam identifikasi masalah, pengamatan gejala, dan penyusunan langkah penanganan sesuai konteks (Frimpong dkk., 2021; Hassan dkk., 2022).

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dibagi ke dalam tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan inti, dan evaluasi. Tahap persiapan meliputi identifikasi kebutuhan lapangan, penyesuaian materi pelatihan, koordinasi dengan pihak kampung, dan penyusunan media pembelajaran. Fokus utama pada tahap ini adalah keterbatasan pengetahuan peserta mengenai gejala awal penyakit, sanitasi kebun, dan tindakan pencegahan pada budidaya pisang. Alur kegiatan pengabdian disajikan pada Gambar 1 untuk memperjelas tahapan persiapan, pelaksanaan inti, evaluasi, dan tindak lanjut setelah pelatihan.

Alur Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian



Keterangan: tahapan disusun dari persiapan, pelaksanaan inti, evaluasi, hingga tindak lanjut.

Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian

Tahap pelaksanaan inti dilakukan melalui ceramah interaktif, diskusi kelompok, demonstrasi, dan praktik lapangan. Ceramah digunakan untuk menjelaskan peran pisang bagi ketahanan pangan, OPT utama, mekanisme penyebaran penyakit, gejala awal, serta langkah pengendalian terpadu. Diskusi dan praktik lapangan dimanfaatkan untuk mengaitkan materi dengan pengalaman peserta, termasuk sanitasi alat, pengamatan gejala, penanganan tanaman yang dicurigai terinfeksi, dan pencegahan penyebaran patogen.

Materi Pelatihan dan Strategi Penyampaian



Gambar 2. Sesi penyampaian materi di dalam ruangan



Gambar 3. Sesi praktik di lapangan (di kebun pisang)



Gambar 4. Identifikasi gejala OPT pada batang tanaman pisang.

Materi pelatihan disusun dari pengetahuan dasar menuju keterampilan aplikatif, meliputi peran pisang dalam ketahanan pangan, OPT utama pada tanaman pisang, gejala awal, faktor risiko, jalur penyebaran, deteksi dini, sanitasi kebun, penggunaan bahan tanam sehat, pemantauan berkala, dan pengendalian terpadu. Materi juga dilengkapi dengan pengenalan singkat mengenai varietas tahan, pendekatan biokontrol, dan perkembangan teknologi deteksi penyakit sebagai wawasan pendukung adaptasi jangka panjang. Penyampaian materi dilakukan di dalam ruangan dan di luar ruangan. Materi bersifat teori disampaikan di dalam ruangan, lalu dilanjutkan dengan praktek di lapangan (dalam hal ini di kebun pisang).

Metode Evaluasi dan Indikator Keberhasilan

Evaluasi efektivitas pelatihan dilakukan melalui penilaian pengetahuan sebelum dan sesudah pelatihan untuk mengukur perubahan pemahaman peserta mengenai gejala penyakit, cara penyebaran, prinsip deteksi dini, dan langkah pengendalian (Mikaberidze dkk., 2025; Shafik dkk., 2024). Selain itu, dilakukan observasi terhadap keterampilan teknis peserta selama demonstrasi dan praktik lapangan, meliputi

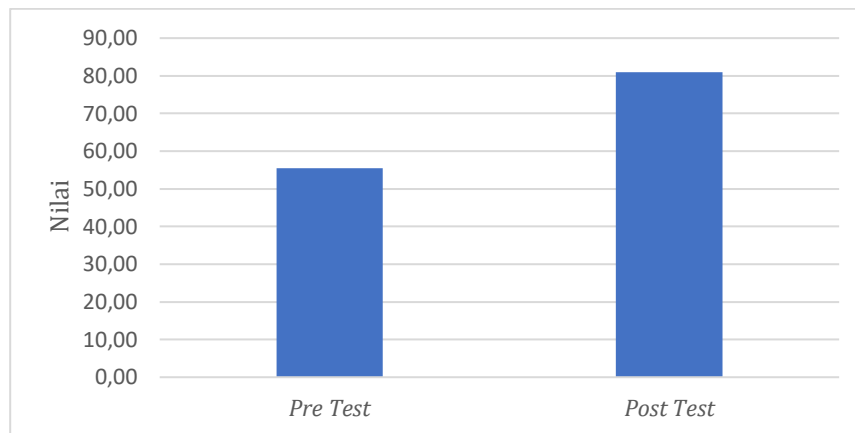
kemampuan mengenali gejala awal, menjelaskan langkah sanitasi, mengidentifikasi tindakan pencegahan, dan kesiapan melakukan pengamatan rutin di kebun. Peningkatan kapasitas tidak hanya diukur dari pengetahuan, tetapi juga dari perubahan perilaku lapangan dan kesiapan menerapkan praktik IPM (Gaidashova dkk., 2025; Ritter dkk., 2024).

Indikator keberhasilan kegiatan ini meliputi meningkatnya skor pengetahuan peserta, meningkatnya kemampuan identifikasi dini dan keterampilan sanitasi, tumbuhnya kesadaran akan nilai ekonomi pencegahan, serta munculnya kesiapan untuk menerapkan pengelolaan OPT secara lebih sistematis di kebun.

HASIL KEGIATAN

Kondisi Awal Pengetahuan Peserta dan Konteks Masalah

Hasil kegiatan disajikan melalui Gambar 4 dan Gambar 5, yang menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta serta keaktifan peserta selama proses pembelajaran.



Gambar 5. Perbandingan nilai pretest dan posttest peserta pelatihan.

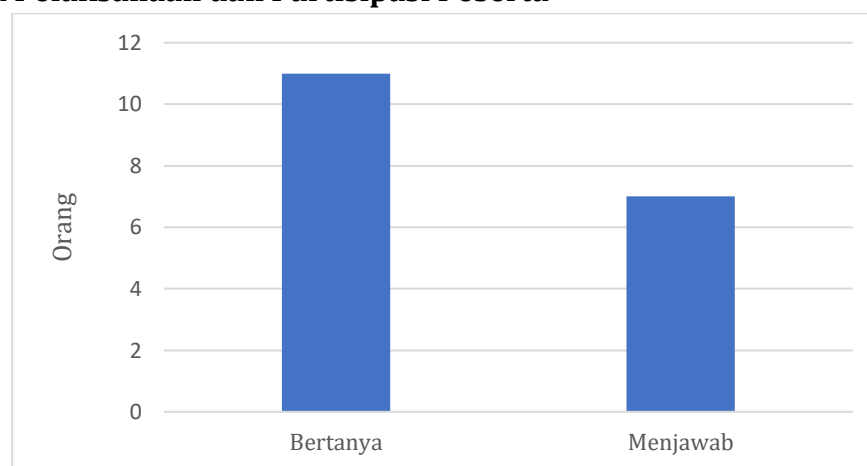
Rata-rata hasil *pretest* sebesar 55,5, sedangkan rata-rata hasil *posttest* mencapai 80. Temuan ini menunjukkan bahwa sebelum pelatihan pengetahuan peserta mengenai penyakit tanaman pisang masih beragam dan belum terstruktur. Peserta umumnya telah memiliki pengalaman empiris dalam mengamati perubahan visual pada tanaman, tetapi belum seluruhnya mampu menghubungkan gejala tersebut dengan jenis penyakit, jalur penyebaran, dan langkah pencegahan yang tepat. Kondisi ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa pengetahuan dasar petani sebelum pelatihan sering kali belum memadai untuk mendukung identifikasi dini secara akurat (Görlich dkk., 2021; Shafik dkk., 2024, 2025).

Selain memperlihatkan peningkatan skor, hasil awal ini menunjukkan bahwa peserta mulai memiliki kerangka berpikir yang lebih sistematis dalam membedakan masalah budidaya biasa dengan indikasi serangan penyakit. Kenaikan pemahaman semacam ini penting karena pada komoditas yang berperan langsung terhadap konsumsi dan ekonomi keluarga. Keterlambatan membaca gejala dapat segera berujung pada penurunan produksi dan bertambahnya biaya penanganan. Dengan

kata lain, perubahan pengetahuan yang dicapai dalam kegiatan ini tidak hanya bernilai akademik, tetapi juga memiliki arti praktis bagi kesiapan petani dalam menjaga kebun pisangunya.

Secara substantif, perubahan ini menunjukkan bahwa pelatihan mampu menggeser cara pandang peserta dari pola respons yang menunggu kerusakan terlihat jelas menjadi pola pengamatan yang lebih waspada. Pergeseran semacam ini sangat penting pada budidaya pisang karena pengendalian yang terlambat cenderung meningkatkan risiko kehilangan hasil dan memperberat beban biaya yang harus ditanggung petani. Oleh karena itu, peningkatan pengetahuan yang tercapai dapat dipandang sebagai modal awal bagi pembentukan keputusan budidaya yang lebih rasional dan preventif.

Dinamika Pelaksanaan dan Partisipasi Peserta



Gambar 6. Keaktifan peserta dalam bertanya dan menjawab selama pelatihan.

Sebanyak 11 peserta aktif bertanya kepada narasumber dan 7 peserta aktif menjawab pertanyaan selama pelatihan. Partisipasi ini menunjukkan bahwa pelatihan menjadi lebih efektif ketika materi disampaikan berdasarkan pengalaman lapangan yang telah mereka miliki, seperti gejala pada daun, kemungkinan penularan melalui alat, dan kebiasaan pengelolaan kebun. Gambar 5 memperjelas bahwa hasil kegiatan tidak hanya tercermin dari peningkatan skor, tetapi juga dari keterlibatan peserta dalam mengajukan pertanyaan, menjawab, dan mendiskusikan pengalaman pengelolaan OPT di kebun.

Hasil pembelajaran menunjukkan adanya sinergi antara pengalaman bertani dan pelatihan formal. Peserta yang memiliki pengalaman lebih lama cenderung lebih mudah mengaitkan materi dengan praktik nyata, sedangkan peserta lain memperoleh manfaat dari penjelasan yang sistematis mengenai gejala, risiko, dan pencegahan. Temuan ini sejalan dengan kajian yang menempatkan pengalaman petani, pelatihan formal, dan umpan balik dari praktisi sebagai kombinasi yang meningkatkan kualitas identifikasi penyakit di tingkat kebun maupun komunitas (Bhargava dkk., 2024; Frimpong dkk., 2021; Ritter dkk., 2024; Shafik dkk., 2025). Temuan tersebut juga memperlihatkan bahwa model pembelajaran yang memadukan ceramah, diskusi, dan praktik lapangan memberi ruang bagi peserta untuk menguji informasi baru secara

langsung pada konteks kebun mereka sendiri. Dalam kegiatan ini, *relevansi* materi dan kesempatan praktik membuat peserta lebih mudah menerima pesan tentang deteksi dini, sanitasi, dan pentingnya tindakan *preventif*.

Hasil Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Identifikasi Dini

Berdasarkan Gambar 4, nilai rata-rata pretest 55,5 meningkat menjadi 80 pada posttest atau naik 24,5 poin. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil membantu peserta membangun pemahaman tentang OPT tanaman pisang, khususnya penyakit utama seperti *Fusarium wilt* dan *Sigatoka* dan gejala awal yang perlu diwaspadai. Hasil ini konsisten dengan literatur yang menekankan bahwa ambiguitas gejala pada tahap awal menuntut pelatihan khusus agar petani dapat membedakan indikasi serangan penyakit dari gangguan lain yang tampak serupa (Chang dkk., 2016; Ningkeula, 2022).

Dari sisi keterampilan, peserta menjadi lebih peka terhadap pentingnya memeriksa daun, batang semu, area perakaran, kebersihan alat, dan potensi sumber penularan lain di kebun. Temuan ini selaras dengan literatur yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis praktik lapangan dan pembelajaran *visual* dapat meningkatkan kemampuan identifikasi teknis dibandingkan ceramah teoritis (Görlich dkk., 2021; Mikaberidze dkk., 2025; Shafik dkk., 2025).

Perubahan Perilaku dan Orientasi Tindakan Preventif

Salah satu hasil penting kegiatan ini adalah munculnya perubahan orientasi perilaku peserta dari pendekatan yang semula cenderung reaktif ke arah tindakan yang lebih *preventif*. Peserta mulai memahami bahwa sanitasi alat, perhatian terhadap lalu lintas bahan tanam, pengamatan berkala, dan kewaspadaan terhadap tanaman bergejala tidak boleh menunggu sampai kerusakan menjadi berat. Perubahan orientasi ini merupakan salah satu indikator keberhasilan pelatihan pertanian karena peningkatan pengetahuan baru menjadi bermakna ketika diterjemahkan ke dalam praktik lapangan (Gaidashova dkk., 2025).

Keberhasilan kegiatan ini didukung oleh tingginya relevansi topik dengan kebutuhan peserta, penggunaan metode yang memadukan teori dan praktik, serta adanya pengalaman awal peserta dalam budidaya pisang. Kombinasi faktor tersebut membuat materi pelatihan lebih mudah dipahami dan dihubungkan dengan persoalan nyata di kebun. Dalam banyak kegiatan penyuluhan, keterkaitan materi dengan konteks lokal dan pengalaman peserta memang menjadi prasyarat penting bagi terjadinya pembelajaran yang bermakna dan perubahan perilaku yang lebih bertahan lama (Bhargava dkk., 2024; Frimpong dkk., 2021; Liebig dkk., 2016).

Evaluasi Kegiatan dan Implikasi bagi Pengembangan Penyuluhan

Implikasi hasil kegiatan ini bagi pengembangan penyuluhan pertanian cukup jelas. Program penyuluhan berikutnya perlu menjadikan kondisi awal pengetahuan petani sebagai dasar penyusunan kurikulum, memperkuat model pelatihan berbasis komunitas, dan mengembangkan penggunaan media *visual*, serta komunikasi kelompok secara bertahap sesuai kesiapan lokal (Dong dkk., 2023; Murugesan dkk., 2025). Karena itu, kegiatan ini dapat dipandang sebagai dasar penting bagi

pengembangan model penyuluhan yang lebih berkelanjutan dan relevan untuk pengelolaan OPT tanaman pisang di tingkat lokal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelatihan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada tanaman pisang di Kampung Tumbit Dayak menunjukkan bahwa penyuluhan yang dirancang secara terintegrasi, berbasis kebutuhan lokal, dan berorientasi pada deteksi dini mampu memperkuat kapasitas petani dalam mengenali, mencegah, dan mengelola penyakit tanaman. Tindak lanjut kegiatan diarahkan pada pemantauan berkala, penggunaan media identifikasi gejala, dan penguatan komunikasi antarpetani agar praktik preventif tetap berjalan setelah pelatihan selesai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Kampung Tumbit Dayak, Kecamatan Sambaliung, Kabupaten Berau, yang telah memberikan izin dan dukungan penuh terhadap pelaksanaan kegiatan ini, serta kepada seluruh peserta pelatihan yang telah berpartisipasi aktif sehingga kegiatan berjalan lancar dan bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiansyah, R., Lestiani, T., & Hairunnisa, M. (2026). *I-Com: Indonesian Community Journal Dari Limbah Menjadi Nutrisi: Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Untuk*. 6(1), 194–203.
- Ainembabazi, J. H., Tripathi, L., Rusike, J., Abdoulaye, T., & Manyong, V. M. (2015). Ex-Ante Economic Impact Assessment of Genetically Modified Banana Resistant to *Xanthomonas Wilt* in the Great Lakes Region of Africa. *Plos One*, 10(9), e0138998. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138998>
- Bhargava, A., Shukla, A., Goswami, O. P., Alsharif, M. H., Uthansakul, P., & Uthansakul, M. (2024). Plant Leaf Disease Detection, Classification, and Diagnosis Using Computer Vision and Artificial Intelligence: A Review. *Ieee Access*, 12, 37443–37469. <https://doi.org/10.1109/access.2024.3373001>
- Chang, T., Salvucci, A. E., Crous, P. W., & Stergiopoulos, I. (2016). Comparative Genomics of the Sigatoka Disease Complex on Banana Suggests a Link Between Parallel Evolutionary Changes in *Pseudocercospora Fijiensis* and *Pseudocercospora Eumusae* and Increased Virulence on the Banana Host. *Plos Genetics*, 12(8), e1005904. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1005904>
- Dong, J., Yin, H., Zheng, R., Yoo, S. J., & Gu, Y. H. (2023). PlantInfoCMS: Scalable Plant Disease Information Collection and Management System for Training AI Models. *Sensors*, 23(11), 5032. <https://doi.org/10.3390/s23115032>
- Frimpong, B. N., Oppong, A., Prempeh, R., Appiah-Kubi, Z., Abrokwah, L. A., Mochiah, M. B., Lamptey, J. N. L., Manu-Aduening, J., & Pita, J. S. (2021). Farmers' Knowledge, Attitudes and Practices Towards Management of Cassava Pests and Diseases in

- Forest Transition and Guinea Savannah Agro-Ecological Zones of Ghana. *Gates Open Research*, 4, 101. <https://doi.org/10.12688/gatesopenres.13114.2>
- Gaidashova, S., Kajuga, J., Blomme, G., Ocimati, W., Kearsley, E., Hufkens, K., Nishimwe, I., Ndayizeye, J. P., & Omondi, B. A. (2025). Banana Bunchy Top Disease in Rwanda: Identifying Disease Presence and Potential Areas at Risk. *Phytopathology*, 115(12), 1728–1736. <https://doi.org/10.1094/phyto-04-25-0135-r>
- Görlich, F., Marks, E., Mahlein, A., König, K., Lottes, P., & Stachniss, C. (2021). UAV-Based Classification of Cercospora Leaf Spot Using RGB Images. *Drones*, 5(2), 34. <https://doi.org/10.3390/drones5020034>
- Hassan, S. M., Amitab, K., Jasiński, M., Leonowicz, Z., Jasińska, E., Novák, T., & Maji, A. K. (2022). A Survey on Different Plant Diseases Detection Using Machine Learning Techniques. *Electronics*, 11(17), 2641. <https://doi.org/10.3390/electronics11172641>
- Liebig, T., Jassogne, L., Rahn, E., Läderach, P., Poehling, H., Kucel, P., Asten, P. v., & Avelino, J. (2016). Towards a Collaborative Research: A Case Study on Linking Science to Farmers' Perceptions and Knowledge on Arabica Coffee Pests and Diseases and Its Management. *Plos One*, 11(8), e0159392. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159392>
- Mikaberidze, A., Cruz, C. D., Zerihun, A., Barreto, A., Beck, P. S. A., Calderón, R., Camino, C., Campbell, R. E., Delalieux, S., Fabre, F., Falla, E. K., Fraser, S., Gold, K. M., Góngora-Canul, C., Hamelin, F., Harteveld, D. O. C., Hong, C., Leclerc, M., Lee, D.-Y., ... Cuniffe, N. J. (2025). Opportunities and Challenges in Combining Optical Sensing and Epidemiological Modeling. *Phytopathology*, 115(10), 1260–1285. <https://doi.org/10.1094/phyto-11-24-0359-fi>
- Murugesan, S., Chinnadurai, J., Srinivasan, S., Mathivanan, S. K., Chandan, R. R., & Moorthy, U. (2025). Robust Multiclass Classification of Crop Leaf Diseases Using Hybrid Deep Learning and Grad-Cam Interpretability. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14847-7>
- Ningkeula, E. S. (2022). Dampak Serangan Penyakit pada Tanaman Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Forma Typica) di Kabupaten Buru:(Impact of Disease Attacks on Banana Kepok (Musa *Uniqbu Journal of Exact Sciences*. <http://www.ejournal-uniqbu.ac.id/index.php/ujs/article/view/256>
- Rehman, A., Abunadi, I., Alamri, F. S., Ali, H., Bahaj, S. A., & Saba, T. (2024). An Intelligent Deep Augmented Model for Detection of Banana Leaves Diseases. *Microscopy Research and Technique*, 88(1), 53–64. <https://doi.org/10.1002/jemt.24681>
- Ritter, T., Álvarez, D., Mosquera, L. D. S., Martey, E., & Mockshell, J. (2024). A Socioeconomic and Cost Benefit Analysis of Tropical Race 4 (TR4) Prevention Methods Among Banana Producers in Colombia. *Plos One*, 19(10), e0311243. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311243>

- Salgado, E., Guevara, F., Muentes, C., Flores, F., & Magdama, F. (2025). Identifying Bacterial and Fungal Communities Associated With Fusarium-Wilt Symptomatic and Non-Symptomatic 'Gros Michel' Banana Plants in Ecuador. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1572860>
- Shafik, W., Tufail, A., Silva, L. C. D., & Apong, R. A. A. H. M. (2024). Using Transfer Learning-Based Plant Disease Classification and Detection for Sustainable Agriculture. *BMC Plant Biology*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-024-04825-y>
- Shafik, W., Tufail, A., Silva, L. C. D., & Apong, R. A. A. H. M. (2025). A Lightweight Deep Learning Model for Multi-Plant Biotic Stress Classification and Detection for Sustainable Agriculture. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90487-1>