

Pengembangan Budidaya Pertanian Terpadu dengan Sistem Budidaya Intercropping dan Akuaponik di Desa Wonopringgo Kabupaten Pekalongan

Farchan Mushaf Al Ramadhani^{1*}, Ubad Badrudin², Heri Ariadi³, Fifin Fauziyah⁴, Immanuel Nugroho⁵

^{1,2,4,5}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pekalongan

³Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Pekalongan

farchan.mushaf@gmail.com

Abstrak

Pertanian merupakan sektor penting dalam menopang ketahanan pangan, namun masih menghadapi kendala berupa keterbatasan lahan, degradasi lingkungan, rendahnya adopsi teknologi modern, dan produktivitas yang rendah. Kondisi ini juga dialami masyarakat Desa Wonopringgo Kabupaten Pekalongan yang masih bergantung pada sistem monokultur. Untuk mengatasi masalah tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan kapasitas petani dalam mengelola sumber daya secara efisien dan memperluas diversifikasi produk pertanian melalui pengenalan sistem budidaya terpadu yaitu *intercropping* dan akuaponik. Kegiatan dilaksanakan pada 14 Agustus 2025 dengan melibatkan 23 peserta dari Kelompok Wanita Tani, PKK, Kelompok Tani, dan Kepala Desa Wonopringgo. Metode pelaksanaan meliputi investigasi, persiapan, pembuatan demplot *intercropping* dan instalasi akuaponik, penyuluhan, pelatihan, refleksi melalui *pre-test* dan *post-test*, serta pendampingan. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran peserta mengenai sistem pertanian terpadu. Dengan demikian, kegiatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas masyarakat sekaligus menjadi model pemberdayaan yang berpotensi direplikasi di wilayah lain.

Kata Kunci: Akuaponik, *Intercropping*, Pertanian Berkelanjutan, Pertanian Terpadu

Abstract

Agriculture is a vital sector in supporting food security; however, it still faces challenges such as limited arable land, environmental degradation, low adoption of modern technology, and low productivity. These conditions are also experienced by the community of Wonopringgo Village, Pekalongan Regency, which remains dependent on a monoculture farming system. To address these issues, this community service program aims to enhance farmers' knowledge and capacity in managing resources efficiently and to broaden agricultural product diversification through the introduction of an integrated farming system, namely *intercropping* and aquaponics. The program was implemented on August 14, 2025, involving 23 participants from the Women Farmers Group, Family Welfare Movement (PKK), Farmers Group, and the Village Head of Wonopringgo. The methods included investigation, preparation, establishment of *intercropping* demonstration plots and aquaponics installation, extension activities, training, reflection through *pre-tests* and *post-tests*, and continuous mentoring. The results showed a significant improvement in participants' knowledge, skills, and awareness of integrated farming systems. Thus, this program proved to be effective in enhancing community capacity while serving as an empowerment model with potential for replication in other regions.

Keywords: Aquaponics, *Intercropping*, Sustainable Agriculture, Integrated Farming

DOI:

<https://doi.org/10.47134/comdev.v6i1.1702>

*Farchan Mushaf Al Ramadhani

Email: farchan.mushaf@gmail.com

Received: date

Accepted: date

Published: date



Copyright: © 2025 by the authors.

Submitted for possible open access

publication under the terms and conditions of

the Creative Commons Attribution (CC BY)

license

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

I. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor penting yang menopang ketahanan pangan dan perekonomian nasional, khususnya di negara agraris seperti Indonesia (Rozaki *et al.*, 2023). Selain menyediakan bahan pangan, sektor ini juga menyerap tenaga kerja dan menjadi sumber pendapatan utama masyarakat pedesaan (Ngadi *et al.*, 2023). Namun keterbatasan lahan produktif, degradasi lingkungan, perubahan iklim, serta rendahnya adopsi teknologi modern menjadi tantangan serius yang menghambat peningkatan produktivitas (Touch *et al.*, 2024). Kondisi tersebut menuntut inovasi berbasis teknologi tepat guna dan sistem pertanian terpadu agar produktivitas meningkat, efisiensi tercapai, dan keberlanjutan lingkungan tetap terjaga (Raihan *et al.*, 2024).

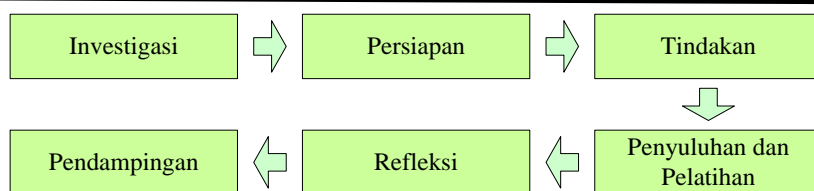
Masyarakat Desa Wonopringgo Kabupaten Pekalongan sebagian besar masih bergantung pada pertanian dengan komoditas utama padi dan hortikultura hortikultura (Al Ramadhani *et al.*, 2024b). Pola monokultur yang dominan menyebabkan produktivitas rendah serta berisiko tinggi terhadap hama, penyakit, dan perubahan iklim (Muimba-Kankolongo, 2018). Pemanfaatan lahan dan air juga belum optimal sehingga hasil pertanian tidak sebanding dengan potensi yang ada (Al Ramadhani *et al.*, 2024a). Hal ini berdampak pada terbatasnya pendapatan petani dan minimnya diversifikasi produk pertanian di tingkat rumah tangga.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, program pengabdian ini menawarkan sistem *intercropping* dan akuaponik sebagai model pertanian terpadu. *Intercropping* terbukti mampu meningkatkan produktivitas melalui sinergi antar tanaman, perbaikan sifat tanah, dan pengurangan risiko kegagalan panen (Akchaya *et al.*, 2025; Yang *et al.*, 2020). Sementara itu, akuaponik merupakan inovasi integrasi ikan dan tanaman dengan prinsip daur ulang nutrisi, sehingga efisien dalam penggunaan air serta menghasilkan dua komoditas sekaligus (Rudoy *et al.*, 2025). Kedua metode ini sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan yang menekankan efisiensi, diversifikasi, dan ramah lingkungan.

Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan kapasitas petani dalam mengelola sumber daya secara efisien, memperluas diversifikasi produk pertanian, dan memperkenalkan teknologi ramah lingkungan yang berkelanjutan. Diharapkan program ini dapat meningkatkan pendapatan petani, memperkuat ketahanan pangan keluarga, dan menjadi model pertanian terpadu yang dapat direplikasi di wilayah lain. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa, tetapi juga mendukung pembangunan pertanian nasional yang berdaya saing dan berkelanjutan.

II. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada Kamis, 14 Agustus 2025 di Aula Pertemuan Desa Wonopringgo Kabupaten Pekalongan. Kegiatan ini diikuti oleh 23 peserta yang terdiri atas anggota Kelompok Wanita Tani (KWT), Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK), Kelompok Tani Desa Wonopringgo, dan Kepala Desa Wonopringgo. Keikutsertaan Kepala Desa menjadi faktor strategis karena dapat memberikan dukungan kebijakan yang mendorong keberlanjutan program di tingkat desa (Habriantono *et al.*, 2024). Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Tahap investigasi dilakukan melalui observasi langsung terhadap kondisi mitra, khususnya terkait pola budidaya yang masih didominasi monokultur dan keterbatasan pengetahuan tentang teknologi pertanian terpadu. Pada tahap persiapan, tim pengabdian bersama perwakilan mitra melaksanakan *small group discussion* untuk merumuskan solusi yang relevan dengan kebutuhan masyarakat. Tahap tindakan diwujudkan melalui pembuatan demplot *intercropping* dan instalasi akuaponik di Desa Wonopringgo sebagai contoh sistem pertanian terpadu yang efisien dan ramah lingkungan. Penyuluhan dan pelatihan diberikan mengenai konsep pertanian terpadu, prinsip *intercropping*, serta cara kerja akuaponik, yang diikuti tahap refleksi dengan *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta (Handriatni *et al.*, 2025). Tahap terakhir berupa pendampingan dilakukan melalui kunjungan dan komunikasi intensif agar masyarakat percaya diri mengadopsi inovasi serta mampu mengembangkan sistem secara mandiri.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah dilaksanakan dengan baik. Seluruh peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi sejak kegiatan dimulai hingga selesai, baik pada sesi penyuluhan, pelatihan, maupun kunjungan lapangan. Antusiasme tersebut terlihat dari keaktifan peserta dalam bertanya, mencatat, serta mengikuti setiap tahapan kegiatan (Supriyanto *et al.*, 2025). Dokumentasi kegiatan pelaksanaan pengabdian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Setelah sesi penyuluhan dan pelatihan di aula, kegiatan dilanjutkan dengan kunjungan lapang ke lokasi lahan percontohan *intercropping* dan instalasi akuaponik. Melalui kegiatan lapangan ini, peserta dapat

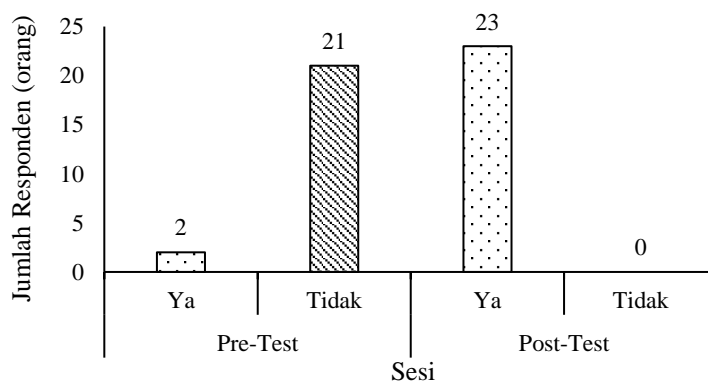
melihat secara langsung penerapan sistem pertanian terpadu yang mengintegrasikan tanaman dan ikan dalam satu siklus yang saling mendukung. Kehadiran lahan percontohan memberikan pemahaman praktis kepada peserta tentang bagaimana sistem *intercropping* dan akuaponik dapat dijalankan secara bersamaan. Dokumentasi lahan budidaya terpadu ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lahan Budidaya *Intercropping* dan Akuaponik di Desa Wonopringgo

Pengetahuan Tentang Metode Budidaya *Intercropping* dan Akuaponik

Pengetahuan peserta mengenai metode budidaya *intercropping* dan akuaponik menjadi salah satu indikator utama keberhasilan kegiatan pengabdian ini. Pemahaman dasar mengenai konsep kedua sistem tersebut penting agar peserta dapat mengaplikasikannya dalam praktik pertanian sehari-hari. Berdasarkan Gambar 4, diketahui bahwa sebelum kegiatan dimulai hanya terdapat 2 orang peserta (8,7%) yang memahami metode budidaya *intercropping* dan akuaponik, sedangkan 21 orang peserta (91,3%) belum memiliki pengetahuan mengenai hal tersebut. Setelah kegiatan penyuluhan dan pelatihan dilakukan, terjadi peningkatan yang signifikan yaitu seluruh peserta (100%) atau sebanyak 23 orang menyatakan telah memahami metode budidaya *intercropping* dan akuaponik.

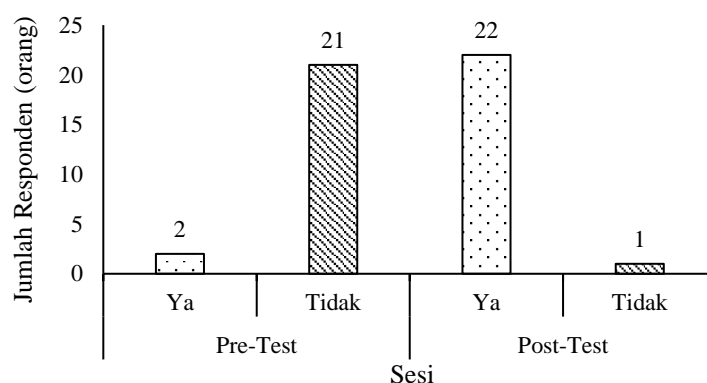


Gambar 4. Pengetahuan Tentang Metode Budidaya *Intercropping* dan Akuaponik

Peningkatan pengetahuan yang signifikan ini menunjukkan bahwa pendekatan penyuluhan dan pelatihan yang dipadukan dengan demonstrasi lapangan sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta. Hasil ini sejalan dengan temuan kegiatan pengabdian mengenai pemanfaatan *eco enzyme*, yang juga melaporkan adanya peningkatan pengetahuan peserta dari kondisi awal yang rendah menjadi 100% setelah kegiatan edukasi dan praktik langsung (Mahfur *et al.*, 2025). Penelitian lain juga menjelaskan bahwa *intercropping* lebih mudah dipahami oleh petani ketika disertai contoh visual dan praktik langsung di lapangan (Blessing *et al.*, 2022). Hal ini mengindikasikan bahwa metode partisipatif dan aplikatif lebih mampu mentransfer pengetahuan dibandingkan hanya dengan penyampaian teori (Wagiyana *et al.*, 2025; Zamiri and Esmaeili, 2024). Dengan demikian, peningkatan pada peserta di Desa Wonopringgo tidak hanya disebabkan oleh materi yang relevan, tetapi juga karena metode pembelajaran yang interaktif, berbasis praktik, dan langsung menyentuh kebutuhan mereka.

Pengetahuan Tentang Sarana yang Digunakan untuk Kegiatan Budidaya *Intercropping* dan Akuaponik

Sarana merupakan salah satu aspek penting dalam keberhasilan penerapan teknologi pertanian terpadu (Purnomo *et al.*, 2023). Tanpa pemahaman yang baik mengenai sarana yang dibutuhkan, petani akan kesulitan untuk mengimplementasikan sistem *intercropping* maupun akuaponik secara optimal. Gambar 5 memperlihatkan bahwa sebelum kegiatan dilaksanakan, hanya terdapat 2 orang peserta (8,7%) yang mengetahui sarana yang digunakan dalam budidaya *intercropping* dan akuaponik, sedangkan mayoritas yaitu 21 orang (91,3%) belum memahami sarana tersebut. Setelah kegiatan penyuluhan dan pelatihan diberikan, terjadi peningkatan yang signifikan, yaitu sebanyak 22 orang peserta (95,7%) menyatakan telah memahami sarana yang dibutuhkan, sementara hanya 1 orang peserta (4,3%) yang masih belum mengetahuinya.



Gambar 5. Pengetahuan Tentang Sarana yang Digunakan untuk Kegiatan Budidaya *Intercropping* dan Akuaponik

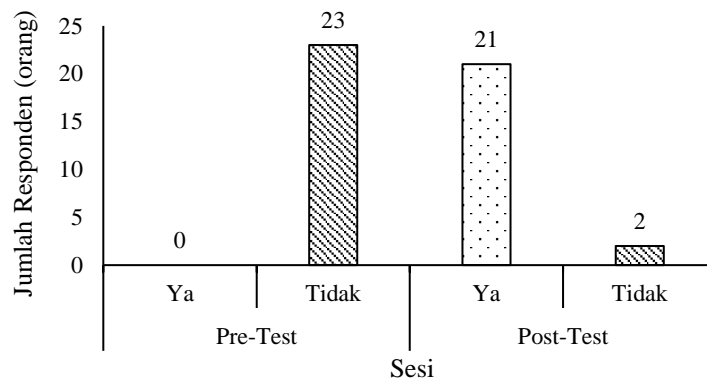
Peningkatan ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian yang memadukan antara penyampaian teori, diskusi, dan praktik langsung mampu memperkuat pemahaman peserta terkait sarana yang diperlukan (Handriatni *et al.*, 2025). Pada konteks *intercropping*, sarana yang harus dipahami antara lain pemilihan jenis tanaman yang kompatibel, pengaturan jarak tanam, serta peralatan sederhana untuk pengolahan lahan

(Stott *et al.*, 2023). Sementara itu, pada sistem akuaponik, sarana meliputi wadah atau kolam ikan, pipa sirkulasi air, media tanam, pompa, serta bibit ikan dan tanaman yang sesuai (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014). Pengetahuan mengenai sarana ini penting agar petani dapat merencanakan dan mengelola sistem secara mandiri, tanpa ketergantungan penuh pada pihak luar.

Temuan ini selaras dengan hasil penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa pemahaman mengenai sarana dan prasarana merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan adopsi teknologi pertanian di tingkat petani (Zhang *et al.*, 2024). Selain itu, studi mengenai implementasi akuaponik juga menegaskan bahwa kesesuaian sarana yang digunakan akan sangat berpengaruh terhadap efisiensi sistem serta keberlanjutan program pertanian terpadu (Behr *et al.*, 2025). Dengan demikian, peningkatan pengetahuan peserta di Desa Wonopringgo mengenai sarana *intercropping* dan akuaponik menjadi modal penting dalam upaya pengembangan pertanian berkelanjutan.

Pengetahuan Tentang Manfaat Penggunaan Sistem Budidaya Pertanian Terpadu

Faktor utama yang menentukan tingkat adopsi inovasi oleh petani adalah pengetahuan tentang manfaat dari suatu inovasi teknologi yang akan diadopsi tersebut (Oli *et al.*, 2025), dalam hal ini adalah sistem budidaya pertanian terpadu *intercropping* dan akuaponik. Gambar 6 menunjukkan bahwa sebelum kegiatan, seluruh peserta (23 orang atau 100%) belum mengetahui manfaat sistem budidaya pertanian terpadu. Setelah penyuluhan dan pelatihan, terjadi peningkatan signifikan dimana 21 orang peserta (91,3%) menyatakan memahami manfaat sistem ini, sementara hanya 2 orang (8,7%) yang belum mengetahuinya. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi edukasi dan praktik lapang efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta mengenai keuntungan sistem terpadu (Ariadi *et al.*, 2024).

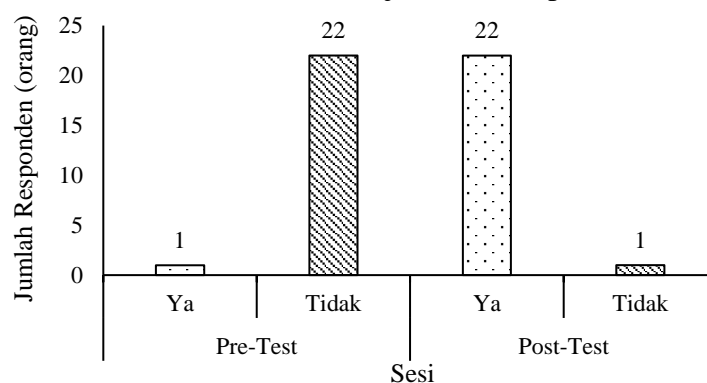


Gambar 6. Pengetahuan Tentang Manfaat Penggunaan Sistem Budidaya Pertanian Terpadu

Secara umum manfaat *intercropping* adalah peningkatan produktivitas lahan, diversifikasi hasil, pengurangan risiko hama dan penyakit, serta perbaikan kesuburan tanah (Huss *et al.*, 2022). Sementara itu, sistem akuaponik memberikan efisiensi penggunaan air, menghasilkan dua komoditas sekaligus, dan ramah lingkungan (Ibrahim *et al.*, 2023). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa pengetahuan mengenai manfaat teknologi pertanian berbanding lurus dengan penerimaan dan keberlanjutan program (Ruzzante *et al.*, 2021). Dengan demikian, peningkatan pengetahuan peserta di Desa Wonopringgo menjadi modal penting untuk mendorong adopsi dan keberlanjutan praktik pertanian berkelanjutan.

Pengetahuan Tentang Peran Petani dalam Kegiatan Pemberdayaan Masyarakat

Peran petani dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat sangat penting karena mereka merupakan pelaku utama yang secara langsung berinteraksi dengan sistem pertanian. Kesadaran petani terhadap peran strategisnya dalam pembangunan pertanian desa akan menentukan keberhasilan suatu program inovasi (Budiwiranto *et al.*, 2025). Gambar 7 menunjukkan bahwa sebelum kegiatan dilaksanakan, hanya terdapat 1 orang peserta (4,3%) yang mengetahui peran petani dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat, sedangkan mayoritas yaitu 22 orang peserta (95,7%) belum memahaminya. Setelah kegiatan penyuluhan dan pelatihan, terjadi perubahan yang signifikan dimana 22 orang peserta (95,7%) menyatakan telah memahami peran petani dalam pemberdayaan, dan hanya 1 orang peserta (4,3%) yang belum mengetahuinya. Hasil ini membuktikan bahwa kegiatan pengabdian mampu meningkatkan kesadaran peserta mengenai pentingnya keterlibatan petani sebagai aktor utama dalam keberlanjutan sistem pertanian terpadu.



Gambar 7. Pengetahuan Tentang Peran Petani dalam Kegiatan Pemberdayaan Masyarakat

Kesadaran akan peran petani ini penting karena mereka tidak hanya berfungsi sebagai pengelola lahan dan pengguna teknologi, tetapi juga sebagai agen perubahan di tingkat komunitas (Yeleliere *et al.*, 2023). Petani yang memahami perannya akan lebih mudah mengadopsi inovasi, menyebarkan pengetahuan kepada sesama anggota kelompok, serta menjadi penggerak dalam membangun kemandirian desa (Nurida *et al.*, 2024). Penelitian terdahulu menegaskan bahwa partisipasi aktif petani dalam program pemberdayaan merupakan faktor kunci keberhasilan implementasi teknologi tepat guna di masyarakat (Berhanu *et al.*, 2025). Selain itu, keterlibatan petani juga akan memperkuat jejaring sosial dan kelembagaan di pedesaan yang mendukung terciptanya pertanian berkelanjutan (Blesh *et al.*, 2023).

IV. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran peserta terkait metode, sarana dan manfaat budidaya *intercropping* dan akuaponik serta peran petani dalam pembangunan pertanian berkelanjutan. Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan signifikan, sebagian besar peserta yang sebelumnya belum memahami sistem budidaya pertanian terpadu menjadi mampu mengenali keunggulan dan menerapkannya secara lebih terarah. Keberhasilan ini membuktikan efektivitas kombinasi penyuluhan, pelatihan, dan praktik lapangan sebagai strategi

pemberdayaan. Untuk keberlanjutan program, diperlukan pendampingan berkelanjutan, dukungan kebijakan desa, serta penguatan kelembagaan agar sistem budidaya *intercropping* dan akuaponik tidak hanya diadopsi oleh individu atau lembaga saja, tetapi juga berkembang menjadi model pertanian terpadu yang dapat direplikasi di wilayah lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) atas bantuan pendanaan yang telah diberikan. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini terlaksana dengan dukungan dari Program Hibah Skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Tahun 2025 dengan Nomor Kontrak Induk 123/C3/DT.05.00/PM/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Akchaya, K., Parasuraman, P., Pandian, K., Vijayakumar, S., Thirukumaran, K., Mustaffa, M.R.A.F., Rajpoot, S.K., *et al.* (2025), "Boosting resource use efficiency, soil fertility, food security, ecosystem services, and climate resilience with legume intercropping: a review", *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Vol. 9, pp. 1–22, doi: 10.3389/fsufs.2025.1527256.
- Al Ramadhani, F.M., Ariadi, H., Mufid, A., Handriatni, A., Sajuri and Ximenes, R. da C. (2024a), "A comprehensive study on the business feasibility, and optimization model for paddy cultivation on marginal agricultural land in Pekalongan District", *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, Vol. 23 No. 02, pp. 351–372, doi: 10.31186/jagrisep.23.02.351-372.
- Al Ramadhani, F.M., Handriatni, A., Ariadi, H., Samego, B. and Amalia, P.I. (2024b), "Pelatihan pemanfaatan pekarangan dengan budidaya tanaman hortikultura menggunakan wick irrigation system untuk mendukung ketahanan pangan di Desa Wonopringgo Kabupaten Pekalongan", *Journal of Community Development*, Vol. 5 No. 2, pp. 206–214, doi: 10.47134/comdev.v5i2.264.
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A. and Al Ramadhani, F.M. (2024), "Pelaksanaan program kelas budidaya silvofishery bagi kelompok pembudidaya ikan di Kelurahan Degayu Kota Pekalongan", *Journal of Community Development*, Vol. 4 No. 3, pp. 229–236, doi: 10.47134/comdev.v4i3.182.
- Behr, L.M., Hu, A.H. and Heck, P. (2025), "Assessing the environmental impact and advantages of a commercial aquaponic system in Taiwan through life cycle assessment", *Aquaculture*, Vol. 595, p. 741589, doi: 10.1016/j.aquaculture.2024.741589.
- Berhanu, A.A., Wondimagegnhu, B.A., Takele, A. and Atinkut, H.B. (2025), "Understanding farmers' participation and power dynamics in watershed development: Evidence from northwest Ethiopia", *Journal of Agriculture and Food Research*, Elsevier B.V., Vol. 21, pp. 1–14, doi: 10.1016/j.jafr.2025.101880.
- Blesh, J., Mehrabi, Z., Wittman, H., Kerr, R.B., James, D., Madsen, S., Smith, O.M., *et al.* (2023), "Against the odds: Network and institutional pathways enabling agricultural diversification", *One Earth*, The Authors, Vol. 6 No. 5, pp. 479–491, doi: 10.1016/j.oneear.2023.03.004.
- Blessing, D.J., Gu, Y., Cao, M., Cui, Y., Wang, X. and Asante-Badu, B. (2022), "Overview of the advantages and limitations of maize-soybean intercropping in sustainable agriculture and future prospects: A review", *Chilean Journal of Agricultural Research*, Vol. 82 No. 1, pp. 177–188, doi: 10.4067/S0718-58392022000100177.

- Budiwiranto, B., Jasmadi, J., Maryam, D. and Zaimuddin, L. (2025), “Building inclusive communication in empowering farmers: Opportunities and challenges for sustainability in the digital era”, *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, Vol. 14 No. 1, pp. 68–79, doi: 10.23887/jish.v14i1.86105.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014), *Small Scale Aquaponic Food Production. Integrated Fish and Plant Farming*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Habriantono, B., Alfarisy, F.K., Suharto, Wagiyana, Nurchayanti, S.D., Masnilah, R., Hoesain, M., et al. (2024), “Program konservasi penanaman 1000 pohon berbasis masyarakat di wilayah Hulu DAS Bedadung Jember”, *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 9 No. 11, pp. 2044–2050, doi: 10.33084/pengabdianmu.v9i11.7794.
- Handriatni, A., Ariadi, H., Al Ramadhani, F.M., Sajuri, S., Jazillah, S., Fauziyah, F., Pradana, C.D., et al. (2025), “Peberdayaan masyarakat melalui kegiatan pelatihan landscape pertamanan di Desa Wonopringgo, Kabupaten Pekalongan”, *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 4 No. 2, pp. 388–396, doi: 10.55506/arch.v4i2.178.
- Huss, C.P., Holmes, K.D. and Blubaugh, C.K. (2022), “Benefits and risks of intercropping for crop resilience and pest management”, *Journal of Economic Entomology*, Vol. 115 No. 5, pp. 1350–1362, doi: 10.1093/jee/toac045.
- Ibrahim, L.A., Shaghaleh, H., El-Kassar, G.M., Abu-Hashim, M., Elsadek, E.A. and Alhaj Hamoud, Y. (2023), “Aquaponics: A sustainable path to food sovereignty and enhanced water use efficiency”, *Water*, Vol. 15 No. 24, pp. 1–36, doi: 10.3390/w15244310.
- Mahfur, Al Ramadhani, F.M., Efrilia, E., Ariqoh, S.H., Fadilah, R.N., Shofaro, M., Nurhayati, P., et al. (2025), “Pemanfaatan eco enzyme untuk kesehatan lingkungan dan peningkatan kesehatan masyarakat Desa Susukan Kabupaten Pematang”, *BAKTIMU: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 5 No. 2, pp. 61–72, doi: 10.37874/bm.v5i2.1740.
- Muimba-Kankolongo, A. (2018), “Pre- and Postharvest Field Operations”, *Food Crop Production by Smallholder Farmers in Southern Africa*, Academic Press, London, pp. 59–71, doi: 10.1016/b978-0-12-814383-4.00007-4.
- Ngadi, N., Zaelany, A.A., Latifa, A., Harfina, D., Asiati, D., Setiawan, B., Ibnu, F., et al. (2023), “Challenge of agriculture development in Indonesia: Rural youth mobility and aging workers in agriculture sector”, *Sustainability*, Vol. 15 No. 2, pp. 1–15, doi: 10.3390/su15020922.
- Nurida, Evahelda and Sitorus, R. (2024), “Peran penyuluh pertanian dalam pendampingan petani milenial”, *Jurnal Penyuluhan*, Vol. 20 No. 01, pp. 84–95, doi: 10.25015/20202444448.
- Oli, D., Gyawali, B., Acharya, S. and Oshikoya, S. (2025), “Factors influencing learning attitude of farmers regarding adoption of farming technologies in farms of Kentucky, USA”, *Smart Agricultural Technology*, Elsevier B.V., Vol. 10, pp. 1–10, doi: 10.1016/j.atech.2025.100801.
- Purnomo, S.H., Sari, A.I., Emawati, S. and Rahayu, E.T. (2023), “Factor influencing the success of integrated agricultural system in farmer’s group in Boyolali Regency, Central Java”, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 1241, doi: 10.1088/1755-1315/1241/1/012048.
- Raihan, A., Ridwan, M. and Rahman, M.S. (2024), “An exploration of the latest developments, obstacles, and potential future pathways for climate-smart agriculture”, *Climate Smart Agriculture*, The Authors, Vol. 1 No. 2, pp. 1–13, doi: 10.1016/j.csag.2024.100020.
- Rozaki, Z., Siregar, H., Pratama, I.A. and Istiyanti, E. (2023), “Food security, diversification, and inequality: Indonesia in the era of economic recovery and high price trends”, in Cohen, M.J.B.T.-A. in F.S. and S. (Ed.), *Advances in Food Security and Sustainability*, Vol. 8, Elsevier, pp. 43–94, doi: 10.1016/bs.af2s.2023.07.007.

- Rudoy, D., Olshevskaya, A., Shevchenko, V., Prazdnova, E., Odabashyan, M. and Teplyakova, S. (2025), "Prospects for the application of probiotics to increase the efficiency of integrated cultivation of aquatic animals and plants in aquaponic systems", *Fishes*, Vol. 10 No. 6, pp. 1–20, doi: 10.3390/fishes10060251.
- Ruzzante, S., Labarta, R. and Bilton, A. (2021), "Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature", *World Development*, The Author(s), Vol. 146, pp. 1–16, doi: 10.1016/j.worlddev.2021.105599.
- Stott, K.J., Wallace, A.J., Khanal, U., Christy, B.P., Mitchell, M.L., Riffkin, P.A., McCaskill, M.R., *et al.* (2023), "Intercropping—Towards an understanding of the productivity and profitability of dryland crop mixtures in Southern Australia", *Agronomy*, Vol. 13 No. 10, pp. 1–29, doi: 10.3390/agronomy13102510.
- Supriyanto, E.A., Badrudin, U., Sajuri, S., Al Ramadhani, F.M., Vitrinova, R. and Arifin, I. (2025), "Edukasi dan penanaman mangrove untuk mendukung ekowisata di Desa Mulyorejo Kabupaten Pekalongan", *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 4 No. 2, pp. 398–408, doi: 10.55506/arch.v4i2.179.
- Touch, V., Tan, D.K.Y., Cook, B.R., Liu, D.L., Cross, R., Tran, T.A., Utomo, A., *et al.* (2024), "Smallholder farmers' challenges and opportunities: Implications for agricultural production, environment and food security", *Journal of Environmental Management*, Elsevier Ltd, Vol. 370, p. 122536, doi: 10.1016/j.jenvman.2024.122536.
- Wagiyana, Suharto, Nurcahyanti, S.D., Alfariy, F.K., Habriantono, B., Merina, G., Arifah, R.T., *et al.* (2025), "Penguatan dan pembinaan kelurahan kranjingan melalui teknik implementasi pertanian ramah lingkungan dengan agens pengendali hayati untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan", *Jurnal Abdi Insani*, Vol. 12 No. 3, pp. 1182–1191, doi: 10.29303/abdiinsani.v12i3.2452.
- Yang, T., Siddique, K.H.M. and Liu, K. (2020), "Cropping systems in agriculture and their impact on soil health-A review", *Global Ecology and Conservation*, Elsevier Ltd, Vol. 23, pp. 1–13, doi: 10.1016/j.gecco.2020.e01118.
- Yeleliere, E., Antwi-Agyei, P. and Guodaar, L. (2023), "Farmers response to climate variability and change in rainfed farming systems: Insight from lived experiences of farmers", *Heliyon*, Elsevier Ltd, Vol. 9 No. 9, pp. 1–20, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e19656.
- Zamiri, M. and Esmaeili, A. (2024), "Methods and technologies for supporting knowledge sharing within learning communities: A systematic literature review", *Administrative Sciences*, Vol. 14 No. 1, pp. 1–34, doi: 10.3390/admsci14010017.
- Zhang, X., Yang, Q., Al Mamun, A., Masukujjaman, M. and Masud, M.M. (2024), "Acceptance of new agricultural technology among small rural farmers", *Humanities and Social Sciences Communications*, Springer US, Vol. 11 No. 1, pp. 1–17, doi: 10.1057/s41599-024-04163-2.