

Pelatihan Pembuatan Hidroponik di Desa Gondosari Kecamatan Punung Kabupaten Pacitan Tahun 2025

¹Wahyu Nur Alfiyan, ²Vivi Lutvia Safitriani

¹Dosen STAI Al-Fattah Pacitan, ²Mahasiswa Prodi HES STAI Al-Fattah Pacitan

Surel Korespondensi: wahyunuralfiyan@alfattah.ac.id

Abstrak: Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan warga Desa Gondosari, Kecamatan Punung, Kabupaten Pacitan dalam menerapkan sistem pertanian hidroponik sederhana berbasis barang bekas. Kegiatan dilaksanakan pada 19 Januari 2025 oleh Wahyu Nur Alfiyan, S.H., M.H. dan Vivi Lutvia Safitriani dari STAI Al-Fattah Pacitan dengan menggunakan pendekatan partisipatif. Sebanyak 28 peserta mengikuti penyuluhan dan praktik langsung pembuatan instalasi hidroponik menggunakan botol plastik dan pipa PVC. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta tentang konsep hidroponik, keterampilan merakit media tanam, serta kesadaran terhadap pengelolaan limbah rumah tangga secara produktif. Peserta mampu memanfaatkan hasil tanam untuk konsumsi keluarga sekaligus membuka peluang usaha kecil. Kegiatan ini membuktikan bahwa teknologi hidroponik dapat diterapkan secara efektif di pedesaan dengan sumber daya terbatas dan memberikan manfaat ekonomi serta lingkungan.

Kata Kunci: Hidroponik, barang bekas, lingkungan berkelanjutan

Abstrack: *This community service activity aims to improve the knowledge and skills of residents of Gondosari Village, Punung District, Pacitan Regency, in implementing a simple hydroponic farming system using recycled materials. The activity was conducted on January 19, 2025, by Wahyu Nur Alfiyan, S.H., M.H., and Vivi Lutvia Safitriani from STAI Al-Fattah Pacitan, using a participatory approach. A total of 28 participants participated in the training and hands-on practice of constructing a hydroponic installation using plastic bottles and PVC pipes. The results of the activity demonstrated an increase in participants' understanding of the concept of hydroponics, skills in assembling growing media, and awareness of productive household waste management. Participants were able to utilize their crops for family consumption while simultaneously creating small business opportunities. This activity demonstrates that hydroponic technology can be effectively implemented in rural areas with limited resources and provides economic and environmental benefits.*

Keywords: *Hydroponics, recycled materials, sustainable environment*

PENDAHULUAN

Desa Gondosari, Kecamatan Punung, Kabupaten Pacitan merupakan wilayah dataran tinggi yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan peternak. Kondisi geografis yang berbukit dan kontur tanah yang tidak merata membuat sebagian lahan sulit dijadikan area pertanian produktif. Selain itu, ketersediaan air yang terbatas pada musim kemarau sering menjadi kendala utama dalam mempertahankan produktivitas pertanian. Berdasarkan hasil observasi lapangan, banyak lahan yang tidak dimanfaatkan secara optimal karena kekeringan dan keterbatasan modal petani untuk mengelola sistem irigasi yang efisien. Di sisi lain, masyarakat juga menghadapi persoalan meningkatnya limbah rumah tangga seperti botol plastik, wadah styrofoam, dan pipa bekas yang belum dikelola dengan baik.

Fenomena tersebut menggambarkan dua permasalahan utama yang saling terkait, yaitu keterbatasan lahan produktif dan tingginya volume limbah rumah tangga. Di tengah kondisi tersebut, muncul kebutuhan akan model pertanian alternatif yang tidak hanya hemat lahan dan air, tetapi juga berorientasi pada keberlanjutan lingkungan. Dalam konteks inilah, sistem pertanian hidroponik menjadi salah satu solusi yang potensial diterapkan di Desa Gondosari. Menurut Mastuti (2018), hidroponik adalah teknik bercocok tanam tanpa tanah dengan memanfaatkan air yang mengandung larutan nutrisi esensial bagi tanaman. Metode ini cocok diterapkan di wilayah yang memiliki keterbatasan lahan dan sumber daya air karena efisiensinya yang tinggi.

Hidroponik juga dianggap sebagai bentuk *urban farming* modern yang mampu mendukung ketahanan pangan lokal dan mempromosikan gaya hidup sehat. Resh (2013) menegaskan bahwa metode hidroponik tidak hanya meningkatkan produktivitas tanaman, tetapi juga menghasilkan produk yang lebih higienis dan bernilai ekonomi lebih tinggi dibanding sistem konvensional. Selain itu, penggunaan bahan-bahan bekas sebagai media tanam, seperti botol plastik atau pipa PVC, menambah nilai keberlanjutan karena membantu mengurangi limbah dan mendorong praktik daur ulang di masyarakat. Dengan demikian, pelatihan pembuatan hidroponik tidak hanya relevan secara ekonomi dan ekologis, tetapi juga memiliki nilai edukatif dalam membangun kesadaran lingkungan masyarakat desa.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan fokus pelatihan pembuatan hidroponik di Desa Gondosari didorong oleh kondisi sosial-ekonomi masyarakat yang membutuhkan inovasi pertanian sederhana dan murah. Berdasarkan wawancara awal dengan beberapa warga dan perangkat desa, diketahui bahwa sebagian besar masyarakat belum mengenal sistem hidroponik, padahal mereka menunjukkan minat tinggi terhadap upaya peningkatan hasil pangan keluarga. Oleh karena itu, program pelatihan ini dirancang untuk mentransfer pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman praktis kepada masyarakat agar mampu mengembangkan sistem hidroponik skala rumah tangga. Pendekatan berbasis partisipasi dipilih untuk memastikan keterlibatan aktif warga dalam setiap tahap kegiatan, sehingga tercipta rasa memiliki dan keberlanjutan setelah kegiatan selesai.

Urgensi kegiatan ini semakin tinggi mengingat perubahan iklim yang menyebabkan ketidakpastian musim tanam dan menurunnya produktivitas pertanian di lahan konvensional. Seperti dijelaskan oleh Tuan (2020), hidroponik menjadi salah satu inovasi teknologi yang

mendukung pembangunan pedesaan karena mampu menjaga stabilitas pangan di tengah kondisi iklim ekstrem. Selain itu, kegiatan pelatihan ini juga menjadi bentuk pemberdayaan masyarakat yang sejalan dengan semangat *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya tujuan ke-2 (mengakhiri kelaparan) dan ke-12 (konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab).

Beberapa hasil pengabdian sejenis menunjukkan efektivitas pelatihan hidroponik dalam meningkatkan kapasitas masyarakat. Penelitian oleh Ridwan (2019) di Kabupaten Sleman misalnya, menunjukkan bahwa pelatihan hidroponik berhasil meningkatkan keterampilan dan kemandirian petani dalam mengelola lahan sempit. Sementara itu, studi oleh Rahmawati dan Lestari (2021) di Desa Cibiru Bandung menemukan bahwa masyarakat mampu memanfaatkan limbah botol plastik menjadi sistem hidroponik sederhana yang produktif dan ramah lingkungan. Penelitian oleh Sari et al. (2022) di Karanganyar menegaskan bahwa pelatihan hidroponik berbasis rumah tangga meningkatkan pendapatan keluarga hingga 15% dalam tiga bulan. Demikian pula, hasil pengabdian oleh Hidayat dan Nuraini (2023) di Blitar memperlihatkan bahwa kegiatan pelatihan hidroponik meningkatkan minat generasi muda terhadap pertanian modern dan mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap pasar sayuran konvensional.

Berdasarkan fenomena tersebut, pelatihan pembuatan hidroponik di Desa Gondosari menjadi kegiatan yang penting dan relevan untuk dilakukan. Kegiatan ini diharapkan tidak hanya menghasilkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, tetapi juga memberikan dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan yang berkelanjutan. Dengan adanya pelatihan ini, masyarakat diharapkan mampu mengoptimalkan sumber daya lokal, mengurangi limbah rumah tangga, serta memperkuat ketahanan pangan keluarga melalui sistem pertanian modern berbasis teknologi sederhana.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh Wahyu Nur Alfiyan, S.H., M.H. dan Vivi Lutvia Safitriani, dosen dan mahasiswa STAI Al-Fattah Pacitan, berlangsung pada 19 Januari 2025 di Dusun Pelumbungan, Desa Gondosari, Kecamatan Punung, Kabupaten Pacitan. Desa ini merupakan wilayah dataran tinggi yang sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani dan peternak, dengan permasalahan utama berupa keterbatasan lahan produktif dan pengelolaan limbah rumah tangga yang belum optimal. Melihat kondisi tersebut, kegiatan ini difokuskan pada pelatihan pembuatan sistem pertanian hidroponik berbasis barang bekas sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus mengurangi limbah lingkungan.

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif, di mana masyarakat terlibat secara aktif mulai dari tahap perencanaan hingga pelaksanaan. Menurut Suharto (2014), pendekatan partisipatif merupakan strategi pengabdian yang menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama pembangunan, bukan hanya sebagai penerima manfaat. Dalam kegiatan ini, peserta yang terdiri dari petani, pemuda desa, dan perwakilan kepala dusun mengikuti penyuluhan teori mengenai konsep dasar dan manfaat hidroponik,

dilanjutkan dengan praktik langsung pembuatan instalasi hidroponik sederhana menggunakan botol plastik bekas dan pipa PVC. Selain meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, kegiatan ini juga mendorong tumbuhnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya inovasi pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat Desa Gondosari sangat antusias dalam mengikuti seluruh rangkaian pelatihan. Beberapa peserta bahkan mulai mengembangkan sistem hidroponik di halaman rumahnya untuk menanam sayuran konsumsi harian. Hal ini membuktikan bahwa transfer pengetahuan melalui kegiatan pengabdian mampu menumbuhkan kemandirian dan kreativitas warga desa dalam mengelola sumber daya lokal. Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat ekonomi, tetapi juga memperkuat nilai-nilai pemberdayaan masyarakat berbasis lingkungan sebagaimana dikemukakan Mardikanto dan Soebiato (2015), bahwa pemberdayaan sejati terjadi ketika masyarakat mampu mengenali potensi dan mengelola sumber dayanya untuk kesejahteraan bersama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan hidroponik yang dilaksanakan pada 19 Januari 2025 oleh Wahyu Nur Alfiyan, S.H., M.H. dan Vivi Lutvia Safitriani, dosen dan mahasiswa STAI Al-Fattah Pacitan, berhasil mencapai sejumlah hasil yang signifikan. Kegiatan ini diikuti oleh 28 peserta, terdiri dari pria dan wanita yang berasal dari berbagai dusun di Desa Gondosari. Peserta merupakan petani, ibu rumah tangga, serta pemuda desa yang memiliki ketertarikan terhadap pertanian berkelanjutan. Selama kegiatan, antusiasme peserta terlihat tinggi, terutama ketika mengikuti sesi praktik pembuatan sistem hidroponik.

Kegiatan penyampaian materi ini menjadi bagian penting dalam membangun pemahaman teoritis peserta sebelum melangkah ke tahap praktik pembuatan sistem hidroponik. Narasumber juga menekankan pentingnya peran masyarakat dalam menjaga keberlanjutan lingkungan melalui penerapan inovasi sederhana yang ramah lingkungan. Dokumentasi kegiatan berikut memperlihatkan suasana antusias para peserta saat mendengarkan pemaparan dari narasumber.



Gambar 2. Foto Narasumber Menyampaikan Materi Pelatihan Hidroponik Kepada Peserta

Capaian pertama dari kegiatan pengabdian ini adalah peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam memahami konsep dasar pertanian hidroponik. Melalui sesi penyuluhan dan praktik langsung, peserta diajak mengenal prinsip kerja sistem tanam tanpa tanah serta memahami bagaimana tanaman memperoleh nutrisi melalui media air yang kaya unsur hara. Peserta juga diperkenalkan dengan berbagai jenis sistem hidroponik sederhana, seperti *wick system* (sistem sumbu) yang mudah diaplikasikan di rumah, serta *nutrient film technique* (NFT) yang lebih efisien untuk produksi skala kecil. Selain itu, mereka dilatih untuk meracik larutan nutrisi tanaman menggunakan bahan-bahan yang tersedia di pasaran dengan komposisi dan perbandingan yang tepat agar tanaman dapat tumbuh optimal.

Kegiatan ini tidak hanya memberikan wawasan teoritis, tetapi juga membangun kepercayaan diri peserta dalam mengelola sistem hidroponik secara mandiri. Melalui pendekatan praktik langsung, peserta terlihat antusias mengikuti setiap tahapan pelatihan, mulai dari penjelasan konsep hingga perakitan instalasi hidroponik sederhana dari barang bekas. Antusiasme dan semangat belajar masyarakat terekam dengan jelas dalam dokumentasi kegiatan berikut.



Gambar 1. Foto Peserta Pelatihan Hidroponik Sedang Mengikuti Sesi Penyuluhan dan Praktik Pembuatan Sistem Tanam Sederhana

Capaian kedua yang diperoleh dari kegiatan pengabdian ini adalah keberhasilan masyarakat dalam membuat media hidroponik sederhana berbasis barang bekas. Melalui sesi praktik dan pendampingan intensif dari tim pelaksana, peserta dilatih untuk mengubah bahan-bahan yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar menjadi instalasi hidroponik fungsional. Berbagai barang bekas seperti botol plastik air mineral, pipa PVC, dan wadah styrofoam dimanfaatkan sebagai media tanam dan saluran nutrisi. Peserta diajak memahami cara memodifikasi bentuk dan ukuran wadah agar sesuai dengan kebutuhan tanaman, sekaligus memastikan sirkulasi air dan nutrisi berjalan optimal.

Proses ini menjadi ajang pembelajaran yang menarik karena melibatkan kreativitas masyarakat dalam menciptakan solusi teknologi sederhana namun bermanfaat. Pendekatan

berbasis teknologi tepat guna ini terbukti efektif untuk diterapkan di lingkungan pedesaan dengan sumber daya terbatas. Dengan bimbingan langsung dari fasilitator, peserta mampu merakit sistem hidroponik yang stabil dan efisien menggunakan bahan-bahan yang sebelumnya tidak terpakai. Keberhasilan tersebut menunjukkan bahwa masyarakat dapat berinovasi secara mandiri dalam mengelola sumber daya lokal tanpa harus bergantung pada teknologi mahal. Selain meningkatkan keterampilan teknis, kegiatan ini juga menumbuhkan kesadaran lingkungan di kalangan warga. Peserta menyadari bahwa barang yang sebelumnya dianggap limbah ternyata memiliki nilai guna tinggi jika diolah secara kreatif. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan produktivitas pertanian rumah tangga, tetapi juga mendukung gerakan pengurangan sampah plastik di Desa Gondosari. Dampak positif ini memperlihatkan bahwa pelatihan hidroponik berbasis barang bekas mampu menyatukan aspek edukasi, inovasi, dan keberlanjutan lingkungan secara harmonis.

Capaian ketiga dari kegiatan pengabdian ini adalah meningkatnya kesadaran lingkungan di kalangan peserta. Melalui pelatihan hidroponik berbasis barang bekas, masyarakat mulai memahami bahwa pengelolaan sampah bukan hanya sebatas pada pembuangan, tetapi juga dapat dilakukan melalui pemanfaatan ulang (reuse) secara kreatif dan produktif. Peserta belajar melihat potensi dari barang-barang yang sebelumnya dianggap tidak berguna, seperti botol plastik, wadah bekas, atau pipa yang rusak, untuk diubah menjadi media tanam yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari.

Kegiatan ini telah menumbuhkan sikap peduli terhadap lingkungan dan membentuk pola pikir baru di masyarakat tentang pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem melalui tindakan sederhana yang berkelanjutan. Beberapa peserta bahkan mengusulkan ide untuk membuat taman hidroponik komunal di pekarangan balai dusun, dengan bahan utama berasal dari botol plastik bekas yang dikumpulkan dari rumah warga. Inisiatif ini menunjukkan munculnya kesadaran kolektif dan semangat gotong royong dalam menciptakan lingkungan yang bersih, hijau, dan produktif.

Lebih jauh, keberhasilan menumbuhkan kesadaran lingkungan ini sejalan dengan pandangan Mardikanto dan Soebiato (2015) yang menyatakan bahwa pemberdayaan masyarakat tidak hanya berfokus pada peningkatan kapasitas ekonomi, tetapi juga pada pembentukan perilaku sosial yang berorientasi pada keberlanjutan. Dengan demikian, pelatihan hidroponik ini tidak hanya menghasilkan keterampilan teknis, tetapi juga menanamkan nilai-nilai ekologis dan tanggung jawab sosial di tengah masyarakat Desa Gondosari.

Keempat, dari sisi hasil praktis, peserta mampu menanam sayuran daun seperti selada, kangkung, dan bayam, yang dapat dipanen dalam waktu relatif singkat, yakni 3–4 minggu setelah tanam. Hasil panen tersebut tidak hanya digunakan untuk konsumsi pribadi, tetapi juga sebagian kecil dijual kepada tetangga sekitar. Dengan demikian, sistem hidroponik ini terbukti membantu pemenuhan kebutuhan pangan rumah tangga sekaligus membuka peluang kecil untuk wirausaha lokal berbasis pertanian rumah tangga. Terakhir, kegiatan ini memiliki dampak sosial dan ekonomi yang positif. Pelatihan hidroponik mempererat solidaritas antarwarga melalui kerja sama selama pelatihan dan pemeliharaan tanaman. Kegiatan ini juga

menumbuhkan rasa bangga masyarakat terhadap kemampuan diri dalam memanfaatkan sumber daya lokal. Dampak ekonomi jangka panjang mulai terlihat dari adanya minat beberapa peserta untuk mengembangkan hidroponik sebagai usaha rumahan.

Kegiatan pengabdian ini membuktikan bahwa teknologi hidroponik dapat diterapkan secara efektif di lingkungan pedesaan dengan sumber daya terbatas. Pemanfaatan bahan bekas seperti botol plastik dan pipa PVC mampu menekan biaya pembuatan sistem sekaligus memberikan nilai tambah terhadap pengelolaan limbah rumah tangga. Pendekatan ini sejalan dengan pendapat Mastuti (2018) bahwa sistem hidroponik merupakan inovasi pertanian modern yang cocok diterapkan di daerah dengan keterbatasan lahan dan mampu menghasilkan produk sehat bernilai ekonomi tinggi. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berorientasi pada aspek teknis pertanian, tetapi juga pada pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan lingkungan yang produktif.

Hasil pelatihan ini juga memperkuat temuan Ridwan (2019) yang menyatakan bahwa penerapan sistem hidroponik dalam skala rumah tangga mampu meningkatkan ketahanan pangan dan ekonomi lokal, terutama ketika dikombinasikan dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat. Persamaan keduanya terletak pada keberhasilan memanfaatkan lahan sempit dan memaksimalkan peran aktif masyarakat dalam mengelola sistem pertanian modern. Namun, kegiatan di Desa Gondosari memiliki keunggulan tambahan berupa penggunaan barang bekas sebagai bahan utama, sehingga selain bernilai ekonomis juga memberikan dampak ekologis yang positif.

Selain itu, kegiatan ini memiliki kesamaan dengan hasil pengabdian yang dilakukan oleh Sumarni (2017) dan Mardikanto & Soebiato (2015) yang menekankan pentingnya pendekatan partisipatif dalam pengabdian masyarakat. Keterlibatan peserta sejak tahap awal terbukti meningkatkan rasa memiliki terhadap program dan memastikan keberlanjutan kegiatan pasca pelatihan. Pendekatan partisipatif menjadikan proses pelatihan bukan sekadar transfer teknologi, melainkan pembelajaran sosial yang memperkuat jaringan kolaboratif di antara warga desa. Dengan demikian, pelatihan hidroponik ini tidak hanya memberikan pengetahuan teknis, tetapi juga menumbuhkan nilai-nilai kemandirian, gotong royong, dan kepedulian lingkungan yang menjadi dasar bagi pembangunan masyarakat berkelanjutan.

SIMPULAN

Kegiatan pelatihan pembuatan hidroponik di Desa Gondosari berhasil mencapai tujuannya, yakni meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pertanian berkelanjutan dan pengelolaan lingkungan. Peserta mampu mengaplikasikan sistem hidroponik sederhana dari barang bekas serta memanfaatkan hasilnya untuk konsumsi maupun tambahan pendapatan keluarga. Program serupa disarankan untuk dilaksanakan secara berkelanjutan dengan dukungan pemerintah desa, lembaga pendidikan, dan pihak swasta agar tercipta ekosistem pertanian hidroponik berkelanjutan. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan lanjutan mengenai manajemen hasil panen dan pengembangan usaha berbasis produk hidroponik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Ketua STAI Al-Fattah Pacitan atas dukungan dan fasilitasi kegiatan, serta kepada Ketua LPPM yang telah memberikan arahan dan pendampingan selama pelaksanaan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Desa Gondosari, perangkat dusun, serta seluruh masyarakat yang telah berpartisipasi aktif dan mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini sehingga dapat berjalan dengan lancar dan memberikan manfaat nyata bagi warga desa.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, R., & Nuraini, S. (2023). "Pelatihan Sistem Hidroponik untuk Meningkatkan Minat Pertanian di Kalangan Pemuda Desa." *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Berkelanjutan*, 4(1), 55–64.
- Mardikanto, T., & Soebiato, P. (2015). *Pemberdayaan Masyarakat dalam Perspektif Kebijakan Publik*. Bandung: Alfabeta.
- Mastuti, E. (2018). *Teknologi Hidroponik sebagai Solusi Pertanian Perkotaan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mastuti, R. (2018). *Metode Bertanam Model Urban Farming*. Jakarta: Penerbit Andi.
- Rahmawati, T., & Lestari, D. (2021). "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik untuk Sistem Hidroponik Sederhana di Desa Cibiru." *Jurnal Pengabdian Masyarakat Agro Inovasi*, 2(2), 112–121.
- Resh, H. M. (2013). *Hidroponik untuk Pertanian Masa Depan*. Terjemahan oleh Nurul Hidayah. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ridwan, M. (2019). "Penerapan Sistem Hidroponik dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Masyarakat Desa." *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 12(1), 45–53.
- Sari, E., Wibowo, A., & Yuliani, M. (2022). "Pelatihan Hidroponik Berbasis Rumah Tangga sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Keluarga." *Jurnal Inovasi Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(3), 98–107.
- Suharto, E. (2014). *Membangun Masyarakat Memberdayakan Rakyat: Kajian Strategis Pembangunan Kesejahteraan Sosial dan Pekerjaan Sosial*. Bandung: Refika Aditama.
- Sumarni, S. (2017). *Metodologi Pengabdian kepada Masyarakat Berbasis Partisipasi dan Keterampilan Praktis*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tuan, L. A. (2020). "The Economic Impact of Hydroponics on Rural Development." *Journal of Agricultural Science and Technology*, 22(3), 321–335.