

USAHA HIDROPONIK UNTUK MENUNJANG EDU WISATA DI LEDOK DAWAN GROBOGAN

Rahmawati¹, Sri Murni², Ari Kuncara Widagdo³, Sri Hartoko⁴,
Edy Supriyono⁵, Junaid M. Shaikh⁶

^{1,2,3,4,5}Universitas Sebelas Maret, Surakarta

⁶Universiti Teknologi Brunei

Email: rahmawati_fe@staff.uns.ac.id

Abstrak

Desa Ledokdawan, Grobogan memiliki potensi pertanian besar namun terkendala ketergantungan pada pertanian konvensional, rendahnya pengetahuan hidroponik, keterbatasan pemasaran, dan belum optimalnya potensi wisata edukasi. Program PKM ini bertujuan meningkatkan kapasitas masyarakat dalam penerapan hidroponik, pengembangan edu-wisata, perluasan pemasaran digital, dan peningkatan nilai ekonomi produk pertanian. Indikator keberhasilan dilihat dari jumlah peserta pelatihan, peningkatan skor pengetahuan, jumlah instalasi hidroponik, jumlah hasil panen, jumlah kunjungan wisata edukasi, dan jumlah akun marketplace aktif. Metode pelaksanaan dilakukan melalui tahapan sosialisasi yang terdiri dari observasi, persiapan, sosialisasi kepada masyarakat, dan pemaparan program; pelaksanaan kegiatan; pendampingan dan evaluasi; serta keberlanjutan program di lapangan setelah kegiatan selesai. Program ini berhasil membangun rintisan taman edukasi hidroponik sebagai sarana pembelajaran sekaligus destinasi wisata edukatif. Jumlah peserta pelatihan sebanyak 116 orang, peningkatan skor pengetahuan 30%, rata-rata 2 instalasi per rumah (1 instalasi 3 paralon), hasil panen 1,5 kg per rumah per bulan, dan kunjungan rata-rata 30 orang per bulan. Pemasaran digital melalui Shopee, Instagram, Facebook, dan WhatsApp Business masih dalam tahap pengembangan desain tampilan. Program ini berdampak positif pada ekonomi, pendidikan, dan keberlanjutan lingkungan, sehingga berpotensi menjadi model pengembangan desa berbasis pertanian modern dan edu-wisata berkelanjutan.

Kata kunci: hidroponik; edukasi wisata; pertanian berkelanjutan; pemasaran digital; pemberdayaan masyarakat

Abstract

Ledokdawan Village, Grobogan, has significant agricultural potential but is hampered by dependence on conventional farming, low hydroponic knowledge, limited marketing, and less than optimal educational tourism potential. This PKM program aims to increase community capacity in hydroponic application, develop educational tourism, expand digital marketing, and increase the economic value of agricultural products. Indicators of success are seen from the number of training participants, increased knowledge scores, the number of hydroponic installations, the number of harvests, the number of educational tourism visits, and the number of active marketplace accounts. The implementation method is carried out through socialization stages consisting of observation, preparation, community outreach, and program presentation; activity implementation; mentoring and evaluation; and program sustainability in the field after the activity is completed. This program has succeeded in establishing a pilot hydroponic education park as a learning tool and educational tourism destination. The number of training participants was 116 people, an increase in knowledge scores of 30%, an average of 2 installations per house (1 installation of 3 PVC pipes), a harvest of 1.5 kg per house per month, and an average of 30 visits per month. Digital marketing through Shopee, Instagram, Facebook, and WhatsApp Business is still in the design development stage. This program has a positive impact on the economy, education, and environmental sustainability, making it a potential model

for modern agricultural-based village development and sustainable educational tourism.

Keywords: *hydroponics; tourism education; sustainable agriculture; digital marketing; community empowerment*

1. PENDAHULUAN

Desa Ledokdawan, yang terletak di Kabupaten Grobogan, dikenal memiliki potensi besar di sektor pertanian, khususnya dalam bidang pertanian hidroponik dan ramah lingkungan. Luasnya lahan pertanian yang tersedia, ditunjang dengan akses yang memadai terhadap sumber air, menjadikan desa ini sebagai wilayah yang potensial untuk pengembangan sektor pertanian (Rahmawati, Supriyono, Amperawati, Mulyani, & Salwa, 2024). Namun, meskipun memiliki berbagai keunggulan alamiah, masyarakat Desa Ledokdawan masih banyak mengandalkan metode pertanian konvensional yang mensyaratkan penggunaan tenaga kerja dan air dalam jumlah besar, serta rentan terhadap dampak perubahan iklim.

Di tengah tantangan tersebut, hidroponik muncul sebagai solusi pertanian modern yang ramah lingkungan dan hemat air, yang dapat diterapkan secara efektif di Desa Ledokdawan. Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) ini secara langsung mendukung dua tujuan dalam Sustainable Development Goals (SDGs), yaitu SDG 4 (Quality Education) dan SDG 17 (Partnerships for the Goals). Relevansi dengan SDG 4 tercermin dari pendekatan program yang mengintegrasikan aspek edukasi pertanian modern ke dalam kegiatan masyarakat desa, sehingga mendorong peningkatan literasi teknologi dan kapasitas sumber daya manusia di bidang pertanian berkelanjutan. Adapun keterkaitan dengan SDG 17 terwujud melalui kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan komunitas lokal dalam mengimplementasikan program ini secara terpadu dan berkelanjutan.

Dengan pendekatan yang mengintegrasikan aspek edukasi dan wisata, usaha hidroponik berpotensi tidak hanya memperkenalkan metode pertanian yang lebih efisien kepada masyarakat desa, tetapi juga menjadi daya tarik wisata edukatif yang mendukung sektor pariwisata berbasis pengetahuan tentang pertanian berkelanjutan. Hidroponik memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya sangat relevan untuk diterapkan di Desa Ledokdawan, khususnya dalam konteks edukasi dan wisata. Salah satu keuntungan utama dari hidroponik adalah kemampuannya untuk mengurangi penggunaan lahan dan air, dua sumber daya yang semakin terbatas di era modern ini. Selain itu, tanaman yang ditanam menggunakan sistem hidroponik dapat tumbuh lebih cepat dan menghasilkan lebih banyak dibandingkan dengan metode konvensional, meskipun di lahan yang terbatas. Sistem ini juga menawarkan potensi edukatif yang tinggi, karena dapat dijadikan objek wisata yang menarik bagi pengunjung yang ingin belajar tentang teknologi pertanian modern. Selain itu, produk hidroponik seperti sayuran hidroponik dapat dijual, membuka peluang baru untuk sumber pendapatan bagi masyarakat desa (Anwar, Marhawati, Nurdiana, & Inanna, 2023). Namun demikian, kondisi saat ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani di Desa Ledokdawan masih bergantung pada pertanian tradisional yang memerlukan pengolahan lahan yang intensif. Tanaman utama seperti padi dan jagung masih mendominasi penggunaan lahan, namun metode tersebut berpotensi menurunkan kualitas tanah bila praktik budidaya tidak berkelanjutan, yang berimbas pada menurunnya hasil pertanian. Selain itu, masyarakat desa pada umumnya belum memiliki pemahaman yang mendalam tentang hidroponik dan manfaatnya dalam jangka panjang. Pengetahuan mengenai teknik ini masih terbatas pada beberapa individu atau kelompok tertentu. Meskipun demikian, sektor pariwisata di desa ini memiliki potensi yang cukup besar, terutama berkat keindahan alam dan budaya yang ada. Edu-wisata berbasis pertanian modern seperti hidroponik dapat menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan yang tertarik pada teknologi pertanian yang ramah lingkungan (Rohaeti & Nurhayati, 2023).

Masyarakat Desa Ledokdawan menghadapi beberapa tantangan utama dalam

mengimplementasikan sistem hidroponik secara luas. Salah satu hambatan utama adalah kurangnya pengetahuan yang mendalam tentang hidroponik. Sebagian besar masyarakat ragu untuk berinvestasi dalam teknologi ini karena mereka belum memahami sepenuhnya bagaimana sistem hidroponik dapat bermanfaat dalam jangka panjang. Selain itu, meskipun hidroponik dikenal lebih efisien, biaya awal untuk memulai usaha ini tetap memerlukan modal yang cukup besar, terutama untuk membeli peralatan dan sistem yang diperlukan. Tantangan lainnya adalah terbatasnya pasar untuk produk hidroponik yang dihasilkan, seperti sayuran selada, kangkung, dan sawi hijau yang masih terbatas pada pasar lokal dan belum dapat dijangkau secara luas. Penggunaan teknologi digital untuk pemasaran produk juga masih minim, sehingga potensi pasar yang lebih besar belum dapat dimanfaatkan sepenuhnya.



Gambar 1. Lingkungan Mitra

Namun, ada beberapa peluang untuk mengembangkan usaha hidroponik di Desa Ledokdawan. Salah satunya adalah melalui pendidikan dan pelatihan kepada masyarakat mengenai teknik hidroponik, mulai dari pembuatan sistem hidroponik yang sederhana hingga cara merawat dan memanen tanaman dengan metode ini. Kerja sama dengan institusi pendidikan, seperti universitas atau lembaga pelatihan pertanian, dapat mempercepat penyebaran pengetahuan dan keterampilan di kalangan masyarakat desa. Selain itu, pemanfaatan pemasaran digital untuk memasarkan produk hasil hidroponik dapat membantu memperluas jangkauan pasar, baik di tingkat lokal, regional, maupun nasional (Riswandi, Krisprimandoyo, Sufa, Afniar. R, & Murtadlo, 2024). Tak kalah penting, desa ini dapat mengembangkan infrastruktur edukasi dengan menciptakan area pertanian hidroponik yang dikemas dalam bentuk taman edukasi, di mana wisatawan dapat belajar langsung mengenai teknik hidroponik sambil menikmati suasana alam pedesaan yang asri. Dengan demikian, usaha hidroponik di Desa Ledokdawan dapat menjadi solusi yang tidak hanya meningkatkan kesejahteraan masyarakat, tetapi juga memberikan kontribusi pada perkembangan sektor edukasi dan pariwisata di daerah tersebut.

Tabel 1. Analisis Situasi Desa Ledokdawan

Aspek	Kondisi Saat Ini	Potensi Pengembangan
Pertanian Konvensional	Mengandalkan lahan dan air yang besar	Mengurangi ketergantungan pada lahan dan air
Pengetahuan tentang Hidroponik	Terbatas, sebagian besar masyarakat belum familiar	Penyuluhan dan pelatihan teknik hidroponik
Teknologi Hidroponik	Belum ada teknologi sistem hidroponik yang digunakan secara luas	Implementasi sistem hidroponik sederhana hingga canggih
Pemasaran Produk	Pasar lokal terbatas	Pemanfaatan teknologi digital

Wisata Edukasi	Potensi belum dikembangkan	untuk pemasaran luas Pengembangan hidroponik edukasi
----------------	----------------------------	--

Berdasarkan analisis situasi yang dilakukan, terdapat beberapa permasalahan utama yang dihadapi oleh Desa Ledokdawan dalam implementasi sistem hidroponik dan pengembangan eduwisata berbasis pertanian. Pertama, kurangnya pengetahuan tentang hidroponik menjadi tantangan yang signifikan. Sebagian besar masyarakat desa belum memahami cara kerja hidroponik dan manfaatnya dalam mendukung pertanian modern dan berkelanjutan. Hal ini diperburuk dengan tidak adanya penyuluhan atau pelatihan yang memadai terkait sistem hidroponik, sehingga masyarakat sulit untuk memanfaatkan potensi metode pertanian tersebut secara optimal.

Selain itu, keterbatasan akses modal dan infrastruktur juga menjadi hambatan utama dalam pengembangan usaha hidroponik. Memulai usaha hidroponik memerlukan investasi awal yang cukup besar, terutama untuk pembelian alat dan pembangunan infrastruktur yang memadai. Oleh karena itu, desa ini memerlukan dukungan dalam bentuk hibah atau kredit usaha rakyat yang dapat membantu masyarakat dalam memulai sistem hidroponik skala kecil. Tanpa dukungan finansial yang memadai, masyarakat akan kesulitan untuk mewujudkan potensi hidroponik yang dapat meningkatkan hasil pertanian dan perekonomian desa.

Tantangan lainnya adalah pemasaran yang terbatas. Produk hidroponik yang dihasilkan di Desa Ledokdawan saat ini belum memiliki saluran pemasaran yang luas, sehingga potensi pasar yang ada belum tergali dengan maksimal. Pemasaran produk hidroponik masih mengandalkan saluran tradisional, dan kurangnya pemanfaatan digital marketing menjadi penghambat utama dalam memperluas jangkauan pasar. Padahal, dengan memanfaatkan platform digital, produk hidroponik dapat dijangkau oleh pasar yang lebih luas, baik di tingkat lokal, regional, maupun nasional.

Dengan mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut, Desa Ledokdawan memiliki potensi besar untuk mengembangkan usaha hidroponik yang tidak hanya mendukung keberlanjutan pertanian, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi dan edukasi yang signifikan bagi masyarakat. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada bulan Februari 2026 bersama badan usaha milik desa sebagai mitra dengan binaan karang taruna dan ibu-ibu anggota PKK ledokdawan. Observasi difokuskan pada lahan atau media untuk tanaman hidroponik, pengetahuan praktik hidroponik dan pemasaran hasil tanaman hidroponik. Berdasarkan hasil observasi tersebut, dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Tabel 2. Identifikasi Permasalahan Mitra

No	Tipe Kendala	Permasalahan	Faktor Pemicu Masalah
1	Kurangnya Pengetahuan tentang Hidroponik	Masyarakat belum paham cara kerja dan manfaat hidroponik	Kurangnya program pelatihan dan pendidikan formal
2	Keterbatasan Modal dan Infrastruktur	Sulit untuk mengakses dana untuk memulai usaha hidroponik	Minimnya dukungan finansial dari lembaga keuangan
3	Pemasaran Produk	Terbatasnya akses ke pasar dan pengetahuan pemasaran	Kurangnya keterampilan dalam pemasaran digital dan e-commerce
4	Pengembangan Edu-Wisata	Tidak ada fasilitas yang mendukung untuk wisata edukasi	Minimnya sarana dan prasarana edukasi berbasis pertanian

Dengan analisis ini, langkah-langkah strategis dapat dirumuskan untuk memajukan usaha hidroponik di Desa Ledokdawan, sekaligus mengintegrasikannya dengan potensi wisata edukasi yang ada. Pengembangan usaha hidroponik yang berbasis pada prinsip pertanian berkelanjutan ini tidak hanya akan membawa manfaat langsung dalam meningkatkan kualitas pertanian, tetapi juga membuka peluang baru bagi masyarakat dalam meningkatkan pendapatan ekonomi (Rajendran et al., 2024). Selain itu, melalui integrasi dengan sektor wisata edukasi, Desa Ledokdawan berpotensi untuk menarik perhatian pengunjung yang tertarik dengan konsep pertanian ramah lingkungan dan teknologi hijau.

Penerapan hidroponik di desa ini dapat mengoptimalkan penggunaan lahan yang terbatas, mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam yang semakin menipis, dan memberikan dampak positif terhadap pelestarian lingkungan. Selain itu, sistem pertanian hidroponik yang efisien dan modern dapat menjadi daya tarik wisata edukasi yang berharga, di mana pengunjung dapat belajar langsung tentang metode pertanian berkelanjutan yang dapat diimplementasikan di berbagai tempat.

Meskipun memiliki potensi yang besar untuk berkembang sebagai desa pertanian modern dan wisata edukasi, Desa Ledokdawan masih menghadapi sejumlah permasalahan yang perlu mendapat perhatian agar tujuan tersebut dapat tercapai secara optimal. Salah satu permasalahan utama adalah masih rendahnya kualitas dan kuantitas hasil pertanian akibat penggunaan metode budidaya yang masih konvensional dan belum sepenuhnya efisien. Keterbatasan lahan pertanian yang tersedia juga menjadi tantangan tersendiri karena belum dimanfaatkan secara maksimal untuk meningkatkan produktivitas.

Selain itu, rendahnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat terkait teknologi pertanian modern, khususnya sistem hidroponik, menjadi hambatan dalam proses pengembangan pertanian yang lebih inovatif dan berkelanjutan. Masyarakat masih membutuhkan pendampingan dalam memahami teknik budidaya hidroponik yang efektif serta manfaat ekonominya. Dari sisi infrastruktur, keterbatasan modal dan minimnya fasilitas pendukung seperti instalasi hidroponik, peralatan budidaya, serta sarana produksi lainnya juga menjadi kendala dalam implementasi program secara maksimal.

Permasalahan lain yang dihadapi adalah belum optimalnya pemasaran produk hasil pertanian. Produk yang dihasilkan masyarakat masih memiliki jangkauan pasar yang terbatas dan belum memanfaatkan teknologi digital sebagai media promosi dan distribusi. Di samping itu, potensi pengembangan wisata edukasi berbasis pertanian modern juga belum didukung oleh fasilitas pembelajaran yang memadai untuk menarik wisatawan maupun masyarakat yang ingin belajar mengenai pertanian hidroponik.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan program yang mampu menjawab berbagai permasalahan secara terintegrasi melalui peningkatan kapasitas masyarakat, penyediaan infrastruktur pendukung, penguatan strategi pemasaran digital, serta pengembangan wisata edukasi berbasis pertanian modern. Dengan demikian, potensi Desa Ledokdawan dapat dikembangkan secara optimal sehingga memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan edukatif bagi masyarakat secara berkelanjutan.

2. METODE

Program ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi pertanian berbasis hidroponik di Desa Ledokdawan, dengan fokus pada peningkatan keterampilan masyarakat, penggunaan peralatan hidroponik modern, serta penciptaan saluran pemasaran melalui marketplace. Metode pelaksanaan program melibatkan tahapan-tahapan kegiatan yang terstruktur, yang ditujukan kepada mitra sebagai bagian dari pemberdayaan masyarakat dalam bidang pertanian berkelanjutan dan edukasi wisata. Tahapan program kegiatan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sosialisasi

Program kegiatan sosialisasi meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- a. Observasi
Pada tahap ini dilakukan pencarian, pengumpulan, dan pencatatan data valid yang dibutuhkan untuk mengembangkan program pemberdayaan masyarakat di Desa Ledokdawan terkait budidaya hidroponik. Observasi bertujuan untuk memahami permasalahan dan potensi pertanian hidroponik yang ada di desa ini.
- b. Persiapan
Tahap ini melibatkan persiapan kebutuhan dan keperluan program, termasuk peralatan hidroponik, materi pelatihan, serta dokumen administrasi. Tim juga mengurus izin-izin terkait pada Pemerintah Desa Ledokdawan agar program dapat berjalan sesuai rencana. Pihak-pihak terkait diajak bekerja sama untuk mendukung pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat.
- c. Sosialisasi kepada Masyarakat
Sosialisasi diadakan kepada masyarakat Desa Ledokdawan untuk memberikan pemahaman terkait program pemberdayaan pertanian hidroponik. Kegiatan ini bertujuan membangun kesadaran masyarakat akan pentingnya memanfaatkan teknologi pertanian hidroponik untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan.
- d. Pemaparan Program oleh Tim Pengabdian
Tim pengabdian memaparkan program kepada mitra, termasuk tujuan, tahapan kegiatan, dan hasil yang diharapkan. Pemaparan ini menjadi ajang diskusi untuk menerima masukan dan umpan balik, sehingga program dapat disempurnakan sesuai kebutuhan masyarakat Desa Ledokdawan

2. Pelaksanaan Kegiatan

Program peningkatan kualitas dan kuantitas produksi serta partisipasi keterlibatan mitra Desa Ledokdawan dalam hidroponik. Program ini melibatkan tim dengan peran masing-masing sebagai berikut:

Tabel 3. Peran Tim

No	Tim Pengusul	Kompetensi	Peran dan Tugas
1	Ketua Tim	Ekonomi dan Akuntansi	Mengkoordinir penyusunan proposal dan pelaksanaan program.
2	Anggota 1	Ekonomi dan Akuntansi	Melaksanakan pelatihan dan pendampingan akuntansi Bumdes
3	Anggota 2	Ekonomi dan Pemasaran	Melaksanakan program pelatihan dan pendampingan akuntansi dan KWU
4	Anggota 3	Ekonomi dan Akuntansi	Melaksanakan pendampingan dalam manajemen keuangan dan pemasaran produk.
5	Anggota 4	Ekonomi dan Akuntansi	Melaksanakan program pelatihan dan pendampingan pemasaran produk
6	Mahasiswa	Akuntansi dan	Membantu dalam pelatihan

No	Tim Pengusul	Kompetensi	Peran dan Tugas
		Manajemen	manajemen pemasaran dan pencatatan keuangan usaha.

Program ini dilaksanakan dengan kegiatan sebagai berikut:

- a. Pelatihan dan Pendampingan Teknologi Hidroponik
 - Penerapan Sistem Hidroponik
Pelatihan akan dilakukan untuk memanfaatkan sistem hidroponik dalam budidaya sayuran dan tanaman hidroponik lainnya dengan melibatkan narasumber yang memiliki kompetensi dalam bidang hidroponik. Penggunaan sistem hidroponik ini mengacu pada prinsip efisiensi, dengan memaksimalkan hasil pertanian meski menggunakan ruang terbatas. Pemeliharaan Sistem Hidroponik Pelatihan ini bertujuan untuk membekali mitra dengan keterampilan teknis dalam merawat dan memelihara sistem hidroponik, mulai dari pengaturan nutrisi hingga pengelolaan air dan cahaya. Pada kegiatan ini diikuti oleh 116 peserta dengan rincian 96 anggota ibu-ibu PKK, 5 pengurus bumdes, dan 15 anggota pengurus karang taruna selama 3 hari. Hari pertama menjelaskan pengetahuan tentang hidroponik, hari kedua perakitan dan pemasangan instalasi, hari ketiga media tanam, penanaman benih dan perawatan tanaman.
 - Peningkatan Kualitas Produk melalui Diversifikasi
Pelatihan Diversifikasi Tanaman Hidroponik Mitra akan dilatih untuk menanam berbagai jenis tanaman hidroponik, baik untuk konsumsi langsung maupun sebagai produk edukasi wisata. Selain itu, mitra akan diajarkan cara mengelola hasil tanaman dengan baik, seperti pencucian dan pengemasan. Pemanfaatan Tanaman Hidroponik untuk Edu-Wisata Mitra akan dilatih untuk mengelola kebun hidroponik sebagai bagian dari wisata edukasi, dengan fokus pada pengenalan teknik bertani modern kepada pengunjung. Pada kegiatan ini diikuti oleh 110 peserta dengan rincian 90 anggota ibu-ibu PKK, 5 pengurus bumdes, dan 15 anggota pengurus karang taruna selama 2 hari. Hari pertama menjelaskan pengelolaan tanaman hidroponik, hari kedua pencucian dan pengemasan tanaman.
- b. Pelatihan dan Pendampingan Pemasaran Digital
 - Pembuatan Toko Online di Marketplace
Pelatihan meliputi pembuatan akun toko online, pengelolaan produk pertanian hidroponik, hingga strategi pemasaran digital menggunakan fitur promosi di marketplace seperti Shopee atau Tokopedia. Pendampingan Branding Produk Pendampingan ini bertujuan untuk menciptakan identitas produk sayuran hidroponik yang menarik bagi konsumen, sehingga dapat meningkatkan daya saing produk di pasar digital. Mitra di Desa Ledokdawan akan berperan aktif dalam pelaksanaan program ini, mulai dari tahap persiapan hingga implementasi. Dalam tahap persiapan, mitra akan menyediakan lokasi untuk pelatihan dan pendampingan, serta memastikan tenaga kerja dapat mengikuti kegiatan sesuai jadwal yang telah disepakati. Selama pelaksanaan program, mitra akan berkolaborasi dengan tim pengabdian untuk mengoperasikan sistem hidroponik serta mempraktikkan teknik-teknik yang diajarkan dalam pelatihan. 110 peserta dengan rincian 90 anggota ibu-ibu PKK, 5 pengurus bumdes, dan 15 anggota pengurus karang taruna selama 2 hari. Hari pertama menjelaskan pengelolaan produk secara online dan hari kedua terkait dengan pendampingan branding produk.
3. Pendampingan dan Evaluasi
Program pendampingan dan evaluasi diikuti oleh 5 tim pengabdian, 5 mahasiswa, dan 15 orang dari bumdes. meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- a. Evaluasi Pelaksanaan Program dengan Focus Group Discussion (FGD)
Evaluasi dilakukan pada hasil pelaksanaan program pengabdian masyarakat di Desa Ledokdawan melalui kegiatan Focus Group Discussion (FGD) antara tim pengabdian dengan peserta pelatihan. FGD ini bertujuan untuk merumuskan rekomendasi tindak lanjut program, dengan penilaian berdasarkan:
 - 1) Dampak penerapan sistem hidroponik.
 - 2) Pengaruh penggunaan teknologi dalam meningkatkan hasil pertanian.
 - 3) Dampak penciptaan edukasi wisata berbasis hidroponik.
 - 4) Peningkatan keterampilan masyarakat dalam pemasaran digital dan penciptaan toko online.
 - 5) Peningkatan pendapatan masyarakat setelah penerapan program.
- b. Monitoring Tahap monitoring dilakukan untuk memastikan keberlanjutan program yang diterapkan oleh mitra Desa Ledokdawan. Monitoring bertujuan untuk:
 - 1) Menilai perkembangan program yang telah dilaksanakan.
 - 2) Mengetahui kendala yang muncul dalam proses pelaksanaan program.
 - 3) Mencari solusi terhadap masalah yang ada untuk memastikan program pemberdayaan masyarakat berjalan efektif.
- c. Tahap Pelaporan
Tim pengabdian akan melaporkan program yang telah dilaksanakan melalui beberapa tahapan:
 - 1) Laporan Awal: Memaparkan proses pelaksanaan program dari awal hingga perkembangan setiap tahapan kegiatan.
 - 2) Revisi Laporan: Dilakukan jika ada perubahan signifikan atau temuan baru selama program berlangsung.
 - 3) Laporan Kemajuan: Laporan yang disusun setelah revisi laporan awal untuk memastikan format laporan yang lebih baik.
 - 4) Laporan Akhir: Laporan yang memuat evaluasi menyeluruh terhadap program, menjadi dokumen resmi keberhasilan kegiatan pemberdayaan masyarakat.

4. Keberlanjutan Program di Lapangan Setelah Kegiatan Selesai Dilaksanakan

Keberlanjutan program peningkatan kualitas dan kuantitas produksi hidroponik harus dipastikan dengan pemanfaatan sistem hidroponik yang tepat, diversifikasi produk pertanian, dan pemasaran yang berkelanjutan melalui toko online di marketplace. Pendampingan akan dilakukan selama 6 bulan setelah kegiatan utama untuk memastikan program berjalan baik serta untuk mengevaluasi progres dan dampak program terhadap mitra di Desa Ledokdawan. Evaluasi berkala akan dilakukan untuk melihat keberhasilan program, mengidentifikasi kendala yang dihadapi, serta melakukan pembenahan.

3. HASIL

Pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat berbasis hidroponik di Desa Ledokdawan telah dilaksanakan secara menyeluruh melalui empat fokus kegiatan utama, yaitu edukasi masyarakat terkait hidroponik, pengembangan taman edukasi hidroponik, optimalisasi pemasaran digital, serta pengembangan komoditas hidroponik bernilai ekonomi tinggi. Seluruh rangkaian kegiatan melibatkan kelompok tani, perangkat desa, karang taruna, pelaku UMKM, serta masyarakat setempat. Hasil pelaksanaan menunjukkan adanya peningkatan kapasitas masyarakat dalam bidang pertanian modern, terbentuknya peluang usaha baru, serta meningkatnya potensi Desa Ledokdawan sebagai desa wisata edukasi berbasis pertanian berkelanjutan.

a. Edukasi masyarakat mengenai teknik dan manfaat hidroponik

Kegiatan pertama difokuskan pada peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai teknik budidaya hidroponik dan manfaatnya bagi pertanian berkelanjutan. Berdasarkan hasil observasi awal, sebagian besar masyarakat masih menggunakan sistem pertanian konvensional yang bergantung pada kondisi cuaca, membutuhkan lahan yang luas, serta memiliki keterbatasan dalam efisiensi penggunaan air dan pupuk. Kondisi tersebut menyebabkan produktivitas pertanian belum optimal dan pendapatan masyarakat masih relatif terbatas.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan kegiatan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat mengenai konsep dasar hidroponik, manfaat ekonomi hidroponik, serta peluang pengembangannya di Desa Ledokdawan. Materi pelatihan meliputi teknik penyemaian bibit, perawatan tanaman, pemberian nutrisi, pengendalian hama, hingga proses panen. Masyarakat juga diberikan pelatihan praktik secara langsung dalam membangun instalasi hidroponik sederhana menggunakan bahan yang mudah diperoleh dan terjangkau.

Setelah pelatihan dilaksanakan, kemandirian masyarakat dalam mengelola sistem hidroponik ditunjukkan oleh beberapa indikator terukur. Dari 116 peserta pelatihan, seluruhnya mampu merakit dan merawat instalasi hidroponik secara mandiri, yang dikonfirmasi melalui sesi praktik terbimbing dalam kegiatan pelatihan. Peningkatan pemahaman diukur melalui instrumen pre-test dan post-test, dengan hasil rata-rata peningkatan skor sebesar 30%. Kemandirian operasional juga tercermin dari terbentuknya rata-rata 2 instalasi aktif per rumah tangga peserta (masing-masing terdiri dari 3 paralon), yang telah beroperasi tanpa pendampingan intensif sejak selesainya program. Masyarakat menyadari bahwa hidroponik dapat menjadi solusi atas keterbatasan lahan sekaligus meningkatkan produktivitas pertanian, mengingat sistem ini dinilai lebih hemat air, lebih bersih, dan menghasilkan produk yang lebih sehat karena meminimalkan penggunaan pestisida kimia.

Pembahasan menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung mampu meningkatkan kepercayaan diri masyarakat dalam mengadopsi inovasi pertanian baru. Keterlibatan aktif masyarakat selama pelatihan juga mempercepat proses transfer pengetahuan sehingga teknologi hidroponik lebih mudah diterapkan secara berkelanjutan.



Gambar 2. Pelatihan Hidroponik

b. Pengembangan taman edukasi hidroponik

Setelah masyarakat memiliki kemampuan dasar dalam budidaya hidroponik, program dilanjutkan dengan pengembangan taman edukasi hidroponik sebagai upaya diversifikasi potensi desa pada sektor wisata edukasi. Taman edukasi hidroponik dibangun pada lahan desa yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara maksimal dan dirancang sebagai tempat pembelajaran interaktif bagi masyarakat umum, pelajar, mahasiswa, maupun wisatawan yang ingin mempelajari pertanian modern secara langsung.

Fasilitas yang dikembangkan meliputi area budidaya hidroponik, greenhouse sederhana, pusat informasi edukasi, area praktik menanam, serta lokasi penjualan hasil panen. Keberadaan taman edukasi ini memberikan dampak ekonomi baru bagi masyarakat karena mulai muncul aktivitas kunjungan edukasi dari sekolah-sekolah, pelatihan pertanian bagi masyarakat luar desa, penjualan hasil panen hidroponik, penyediaan jasa pemandu wisata edukasi, serta berkembangnya usaha kecil di sekitar lokasi wisata.

Hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan kunjungan dari sekolah-sekolah dan kelompok masyarakat yang tertarik mempelajari hidroponik. Kehadiran pengunjung memberikan dampak ekonomi tambahan bagi masyarakat sekitar melalui berbagai aktivitas ekonomi yang berkembang. Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian tidak hanya berfungsi sebagai aktivitas produksi, tetapi juga dapat dikembangkan menjadi sektor jasa edukatif yang memberikan nilai tambah ekonomi. Pembahasan menunjukkan bahwa integrasi sektor pertanian dan pariwisata mampu menciptakan diversifikasi ekonomi desa yang lebih kuat. Pengembangan taman edukasi juga memperkuat citra Desa Ledokdawan sebagai desa inovatif yang mampu menggabungkan sektor pertanian, pendidikan, dan pariwisata dalam satu model pembangunan berkelanjutan.



Gambar 3. Tanaman Hidroponik





Gambar 4. Tempat Edu Wisata

c. Optimalisasi pemasaran digital produk hidroponik

Sebelum program dilaksanakan, pemasaran hasil pertanian masyarakat masih terbatas pada pasar tradisional dan penjualan langsung di lingkungan sekitar desa. Kondisi ini menyebabkan produk memiliki jangkauan pasar yang sempit serta harga jual yang kurang stabil karena sangat bergantung pada pasar lokal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan pelatihan pemasaran digital kepada masyarakat agar mampu memanfaatkan teknologi dalam memperluas pasar produk hidroponik. Pelatihan meliputi pembuatan konten promosi, teknik pengambilan foto produk, strategi komunikasi pemasaran digital, pengelolaan transaksi online, serta pelayanan konsumen. Masyarakat kemudian didampingi dalam memasarkan produk melalui berbagai platform digital seperti Shopee, Instagram, Facebook, dan WhatsApp Business yang masih dalam tahap pengembangan desain tampilan.

Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa jangkauan pemasaran produk menjadi lebih luas dibandingkan sebelumnya. Produk hidroponik mulai dikenal oleh konsumen di luar desa dan memperoleh pesanan dari rumah tangga, pedagang sayur, restoran, serta pelaku usaha kuliner sehat. Selain itu, masyarakat juga mulai memiliki kemampuan dalam membangun identitas merek produk desa dan memahami pentingnya konsistensi promosi digital.

Pembahasan menunjukkan bahwa digitalisasi pemasaran menjadi strategi penting dalam meningkatkan daya saing produk pertanian desa di era ekonomi digital. Pemanfaatan teknologi digital terbukti mampu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap sistem pemasaran tradisional yang selama ini membatasi pertumbuhan usaha mereka.

d. Pengembangan komoditas hidroponik bernilai jual tinggi

Fokus kegiatan terakhir adalah membantu masyarakat dalam mengembangkan produk hidroponik yang memiliki nilai jual lebih tinggi di pasar. Berdasarkan analisis kebutuhan pasar, masyarakat diarahkan untuk membudidayakan komoditas yang memiliki permintaan tinggi dan relatif mudah dibudidayakan, yaitu selada, kangkung, dan sawi hijau. Ketiga komoditas tersebut dipilih karena memiliki tingkat konsumsi yang tinggi, permintaan pasar yang stabil, serta masa panen yang relatif cepat.

Masyarakat juga diberikan pendampingan terkait proses sortasi hasil panen, pengemasan

produk, penentuan harga jual, serta strategi distribusi agar produk memiliki kualitas yang lebih baik ketika dipasarkan. Produk hidroponik yang dihasilkan kemudian dipasarkan ke pasar lokal, toko sayur, rumah makan, hingga beberapa wilayah di luar desa.

Secara ekonomi, dampak program ini belum dapat diukur karena hasil panen saat ini masih dimanfaatkan untuk konsumsi rumah tangga peserta, belum sampai pada tahap komersialisasi. Dengan rata-rata hasil panen sebesar 1,5 kg per rumah per bulan, program ini telah berkontribusi pada pemenuhan kebutuhan pangan keluarga secara mandiri. Kajian lebih lanjut diperlukan untuk mengukur potensi nilai ekonomi program apabila produksi berkembang hingga tahap pemasaran.

Pembahasan menunjukkan bahwa pengembangan komoditas bernilai jual tinggi merupakan strategi penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa. Program ini membuktikan bahwa pertanian modern tidak hanya berorientasi pada peningkatan produksi, tetapi juga mampu menciptakan sistem ekonomi desa yang lebih produktif, inovatif, dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, hasil program menunjukkan bahwa pendekatan pemberdayaan masyarakat yang dilakukan secara terintegrasi mampu memberikan dampak luas pada aspek ekonomi, sosial, pendidikan, dan lingkungan. Desa Ledokdawan menunjukkan transformasi menuju desa pertanian modern yang mandiri serta berpotensi menjadi model pengembangan desa berbasis hidroponik di wilayah lain.

Berikut ini disajikan tabel capaian kegiatan menurut indikator keberhasilan:

No	Fokus Kegiatan	Indikator Keberhasilan	Baseline	Target	Realisasi	Sumber Data
1	Edukasi masyarakat mengenai teknik dan manfaat hidroponik	Jumlah peserta pelatihan Peningkatan skor pengetahuan peserta	0 orang Skor pre-test	≥ 90 orang Peningkatan $\geq 20\%$	116 orang Peningkatan rata-rata 30%	Daftar hadir kegiatan pelatihan Hasil pre-test dan post-test
2	Pengembangan taman edukasi hidroponik	Jumlah kunjungan ke taman edukasi	0 kunjungan	≥ 20 orang/bulan	Rata-rata 30 orang/bulan	Buku tamu / log kunjungan taman edukasi
3	Pengembangan komoditas hidroponik bernilai jual tinggi	Jumlah instalasi hidroponik per rumah Jumlah hasil panen per rumah per bulan	0 instalasi 0 kg	≥ 1 instalasi/rumah ≥ 1 kg/rumah/bulan	Rata-rata 2 instalasi/rumah (1 instalasi = 3 paralon) Rata-rata 1,5 kg/rumah/bulan	Observasi lapangan dan dokumentasi Catatan panen mitra/warga binaan
4	Optimalisasi pemasaran digital produk hidroponik	Jumlah akun marketplace aktif	0 akun	≥ 1 akun aktif	Dalam proses pengembangan *	Screenshot/dokumentasi akun marketplace

4. DISKUSI

Peningkatan skor pengetahuan peserta sebesar 30% dari pre-test ke post-test merupakan indikator yang bermakna dalam konteks program pelatihan pertanian berbasis komunitas. Capaian ini dapat dibandingkan dengan program serupa yang dilaporkan oleh (Nurmahmudah et al., 2024), di mana pelatihan hidroponik yang mencakup tahapan penyemaian benih, perawatan tanaman, hingga pemanenan secara bertahap mampu meningkatkan pemahaman peserta hingga 83,4% ketika didukung instrumen evaluasi pre-test dan post-test yang terstruktur. Perbedaan besaran peningkatan antara kedua program kemungkinan disebabkan oleh variasi baseline pengetahuan awal peserta dan intensitas pendampingan selama proses pelatihan. Meski demikian, peningkatan 30% di Desa Ledokdawan tetap menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan tiga hari yang mencakup pengenalan konsep, perakitan instalasi, hingga penanaman benih sudah cukup efektif untuk membangun kepercayaan diri teknis peserta secara mandiri. Hal ini konsisten dengan temuan bahwa pelatihan hidroponik yang terstruktur dan berorientasi praktik secara efektif memperkuat kapasitas teknis sekaligus mendorong pemberdayaan komunitas dan pengembangan mata pencaharian yang berkelanjutan (Nisa et al., 2026). Lebih jauh, program serupa di Pontianak menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif melalui lokakarya dan praktik langsung mampu mendorong 77,1% peserta untuk secara aktif mempraktikkan pertanian urban dalam tiga bulan setelah pelatihan berakhir, yang menegaskan bahwa kemandirian operasional merupakan hasil yang realistis dan terukur dari program pemberdayaan berbasis hidroponik (Maswadi, Kusrini, Oktoriana, & Suharyani, 2025).

Salah satu argumen utama yang mendasari program ini adalah klaim bahwa hidroponik lebih efisien dalam pemanfaatan lahan dan air dibandingkan pertanian konvensional. Klaim tersebut didukung oleh bukti ilmiah yang kuat. Studi perbandingan produksi selada menunjukkan bahwa sistem hidroponik menghasilkan produktivitas hingga 11 kali lebih tinggi per satuan luas, dengan kebutuhan air hanya sekitar 20 liter per kilogram hasil panen dibandingkan 250 liter per kilogram pada metode konvensional (Barbosa et al., 2015). Dalam konteks Desa Ledokdawan yang selama ini mengandalkan lahan luas untuk budidaya padi dan jagung, potensi efisiensi ini relevan secara langsung. Rata-rata hasil panen 1,5 kg per rumah per bulan yang tercatat masih berada pada skala konsumsi rumah tangga, bukan skala komersial, namun hal ini sejalan dengan fase awal adopsi teknologi yang wajar terjadi pada komunitas rural yang baru mengenal sistem baru. Kajian komprehensif lebih lanjut mengonfirmasi bahwa keunggulan hidroponik meliputi efisiensi penggunaan lahan, kebersihan lingkungan tanam, penghematan pupuk dan sumber daya, serta pengurangan konsumsi air, meskipun kelemahannya mencakup biaya investasi awal yang tinggi dan kebutuhan pengetahuan teknis yang lebih kompleks (Dewi, Dewi, Widjajanti, Ekowati, & Setiawan, 2025).

Pengembangan taman edukasi hidroponik yang mampu menarik rata-rata 30 pengunjung per bulan mencerminkan potensi nyata dari integrasi sektor pertanian dan pariwisata berbasis edukasi. Model agritourism yang inovatif, termasuk lokakarya imersif, tur terpandu tentang pertanian berkelanjutan, serta pengalaman menanam dan memanen secara langsung, terbukti mengubah sektor pertanian menjadi sektor jasa edukatif bernilai tambah bagi berbagai segmen pengunjung mulai dari pelajar hingga wisatawan dewasa (Wen-Ta, 2025). Relevansi ini juga dikonfirmasi oleh pengalaman pengembangan agrowisata di Desa Dawung, Karanganyar, yang menunjukkan bahwa desa berbasis pertanian dapat bertransformasi menjadi destinasi wisata yang mendorong pertumbuhan ekonomi lokal secara nyata ketika potensi lahan produktif diintegrasikan dengan konsep wisata edukatif yang terencana (M et al., 2024). Lebih jauh, model agritourism yang terintegrasi terbukti memperkuat ekosistem pariwisata secara keseluruhan sekaligus menciptakan diversifikasi ekonomi desa yang lebih tangguh (Rudel, 2021). Kehadiran taman edukasi ini tidak hanya menciptakan sumber pendapatan baru melalui jasa pemandu wisata dan penjualan hasil panen langsung, tetapi juga memposisikan Desa Ledokdawan dalam peta destinasi wisata edukasi berbasis pertanian modern yang tengah berkembang.

Pemasaran digital melalui Shopee, Instagram, Facebook, dan WhatsApp Business yang masih dalam tahap pengembangan mencerminkan tantangan nyata yang dihadapi UMKM pertanian di daerah rural. Kajian terhadap praktik digital marketing UMKM di Indonesia menunjukkan bahwa meskipun platform-platform tersebut sudah dikenal luas, banyak UMKM masih menghadapi hambatan berupa keterbatasan literasi digital, infrastruktur yang belum memadai di wilayah pedesaan, serta kendala finansial yang menghambat implementasi yang efektif dan berkelanjutan (Adi et al., 2023). Kondisi ini persis menggambarkan situasi mitra di Desa Ledokdawan. Pengalaman program serupa di Desa Bodag, Madiun, membuktikan bahwa pelatihan digital marketing untuk UMKM produk pertanian mampu secara efektif memperluas jangkauan pemasaran yang sebelumnya hanya mengandalkan saluran konvensional (Wiweko & Anggara, 2025). Oleh karena itu, status "dalam pengembangan" pada indikator akun marketplace tidak serta-merta merupakan kegagalan program, melainkan mencerminkan kurva adopsi yang realistis di mana fase pembangunan kapasitas mendahului fase komersialisasi penuh.

Meski program ini menunjukkan dampak positif pada aspek edukasi, kapasitas teknis, dan rintisan edu-wisata, terdapat dua keterbatasan yang perlu dicermati. Pertama, dampak ekonomi langsung belum dapat diquantifikasi karena hasil panen masih dimanfaatkan untuk konsumsi sendiri dan pemasaran digital belum beroperasi penuh. Kedua, keberlanjutan program sangat bergantung pada kualitas pendampingan pasca-kegiatan selama enam bulan ke depan. Pengalaman program hidroponik untuk ketahanan pangan di Indonesia menegaskan bahwa keberhasilan jangka panjang memerlukan fondasi yang kokoh melalui pelatihan terstruktur, dukungan institusi lokal, dan pengembangan kapasitas pemasaran yang berkelanjutan, bukan sekadar transfer teknologi semata (Rustanta & Sanjaya, 2025). Dengan demikian, program di Desa Ledokdawan idealnya mengacu pada model pemberdayaan berkelanjutan yang menempatkan masyarakat bukan sebagai objek pelatihan, melainkan sebagai aktor utama yang mampu mengoperasikan, mengembangkan, dan mereplikasi sistem secara mandiri di masa depan.

5. KESIMPULAN

Program pemberdayaan masyarakat berbasis hidroponik di Desa Ledokdawan telah berhasil dilaksanakan melalui pendekatan yang terintegrasi antara sektor pertanian, pendidikan, pariwisata, dan pemasaran digital. Program ini mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam menerapkan teknologi hidroponik sebagai solusi pertanian modern yang lebih efisien, hemat lahan, dan ramah lingkungan. Pengembangan taman edukasi hidroponik berhasil menciptakan inovasi baru dalam sektor wisata desa dengan menghadirkan sarana pembelajaran pertanian modern bagi masyarakat, pelajar, dan wisatawan. Selain itu, optimalisasi pemasaran digital terbukti mampu memperluas akses pasar produk hidroponik masyarakat sehingga meningkatkan penjualan dan memperkuat daya saing produk desa.

Pengembangan komoditas hidroponik seperti selada, kangkung, dan sawi hijau juga menunjukkan peningkatan nilai ekonomi masyarakat melalui peningkatan produktivitas dan diversifikasi usaha. Secara keseluruhan, program ini berhasil mendorong transformasi Desa Ledokdawan menuju desa pertanian modern yang mandiri, inovatif, dan berkelanjutan serta mendukung pencapaian SDGs terutama tujuan ke-4 (Pendidikan Berkualitas) dan tujuan ke-17 (Kemitraan untuk Mencapai Tujuan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret yang telah mendukung kegiatan pengabdian ini dalam skema Pengabdian Kepada Masyarakat Hibah Grup Riset (pkm Hgr-uns) dengan nomor kontrak 463/UN27.22/PT.01.03/2026.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, P., Mulyani, R., Putri, A. N. H., Saputri, C. I., Alfiah, H., Widyadana, J. R. A., ... Khabibah, L. N. (2023). Pemberdayaan Masyarakat melalui Pelatihan Digital Marketing pada UMKM Produk Pertanian di Desa Bodag, Madiun, Jawa Timur. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 6(2), 126. <https://doi.org/10.20961/prima.v6i2.65249>
- Anwar, D. D., Marhawati, Nurdiana, & Inanna. (2023). Organic Vegetables Business Development Strategy: A Case Study on Deedad Hydroponic Makassar. *Open Global Scientific Journal*, 2(1), 37–47. <https://doi.org/10.70110/ogsj.v2i1.15>
- Barbosa, G. L., Almeida Gadelha, F. D., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., ... Halden, R. U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. Conventional agricultural methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6879–6891. <https://doi.org/10.3390/ijerph120606879>
- Dewi, S. P., Dewi, D. I. K., Widjajanti, R., Ekowati, T., & Setiawan, A. N. (2025). Pengembangan Bisnis Berkelanjutan Agrowisata Kembang Desa di Desa Dawung, Kabupaten Karanganyar. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(4), 1135–1143. <https://doi.org/10.24036/abdi.v7i4.1413>
- M, R., Rahmawati, Dwi Amperawati, E., Djuminah, Marwanti, Hartoko, S., & Noviani, R. (2024). Pemberdayaan Usah Mikro Melalui Pelatihan Pengembangan Produk Dan Saluran Pemasaran Digital. *Adi Widya : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(2), 27–37. <https://doi.org/10.33061/awpm.v8i2.10767>
- Maswadi, M., Kusriani, N., Oktoriana, S., & Suharyani, A. (2025). Community Economic Empowerment Using Urban Farming in Pontianak. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 9(2), 108. <https://doi.org/10.20961/prima.v9i2.99069>
- Nisa, N., Ratnaningsih, D. J., Pertiwi, P. R., Hidayah, U., Hartari, A., & Para, R. (2026). Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat The Implementation of Hydroponics as an Alternative Agricultural System in Sukamakmur Village , Ciomas District , Bogor Regency.
- Nurmahmudah, E., Nuryuniarti, R., Herdiani, I., Apipudin, W., Gojali, R. F., & Suhartini, S. (2024). Community empowerment through hydroponic farming education to improve economy and public health. *Community Empowerment*, 9(11), 1591–1600. <https://doi.org/10.31603/ce.11855>
- Rahmawati, R., Supriyono, E., Amperawati, E. D., Mulyani, S., & Salwa, D. K. (2024). Pendampingan Pemanfaatan Bonggol Jagung Upaya Peningkatan Pendapatan Masyarakat Desa Ledokdawan Kecamatan Geyer Kabupaten Grobogan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 15(4), 831–836. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v15i4.20905>

- Rajendran, S., Domalachenpa, T., Arora, H., Li, P., Sharma, A., & Rajauria, G. (2024). Hydroponics: Exploring innovative sustainable technologies and applications across crop production, with Emphasis on potato mini-tuber cultivation. *Heliyon*, 10(5), e26823. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26823>
- Riswandi, D. I., Krisprimandoyo, D. A., Sufa, S. A., Afniar, R. A., & Murtadlo, A. (2024). Digital Marketing Transformation Optimization: Building Superior Brand Awareness for Hydroponic Products. *Sinergi: Jurnal Ilmiah Ilmu Manajemen*, 14(1), 8–19. <https://doi.org/10.25139/sng.v14i1.7991>
- Rohaeti, R., & Nurhayati, S. (2023). Education on Hydroponic Technology to Increase the Productivity of Modern Farmers. *Journal of Education Research*, 4(3), 1317–1324. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i3.409>
- Rudel, T. K. (2021). Land Use and Land Use Change. *Handbooks of Sociology and Social Research*, 425–438. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77712-8_20
- Rustanta, A., & Sanjaya, M. (2025). Empowering Communities Through Hydroponic Farming As a Sustainable Approach To Food Security in Urban Indonesia. *Iccd*, 7(1), 105–114. <https://doi.org/10.33068/iccd.v7i1.848>
- Wen-Ta, K. (2025). Innovative Pathways for Agritourism Development: Trends, Challenges, and Opportunities. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences (PJLSS)*, 23(1), 2741–2761. <https://doi.org/10.57239/pjlss-2025-23.1.00216>
- Wiweko, A., & Anggara, A. W. (2025). A Review of Digital Marketing Practices among SMEs in Indonesia: Trends, Challenges, and Opportunities. *International Research Journal of Economics and Management Studies*, 4(5), 315–323. <https://doi.org/10.56472/25835238/irjems-v4i5p140>