

Implementasi Teknologi Hidroponik dan IoT untuk Pengembangan Agroeduwisata Berbasis Pemberdayaan Masyarakat

Muhammad Rizaldi Trias Jaya Putra Nurdin^{1*}, Ariandi², Ruth Dameria Haloho³, Andi Masniawati⁴, Nurmuliayanti Muis⁵, Baso Manguntungi⁶

Kata Kunci:

Pemberdayaan masyarakat;
Hidroponik;
Sistem IoT;
Agroeduwisata;
Desa Batulaya.

Keywords:

Community Empowerment;
Hydroponics;
IoT System;
Agro-edu-tourism;
Batulaya Village.

Correspondensi Author

¹Bioteknologi, FMIPA, Universitas
Sulawesi Barat
Email: ariandi@unsulbar.ac.id

Article History

Received: 23-09-2025;
Reviewed: 29-10-2025;
Accepted: 25-11-2025;
Available Online: 18-12-2025;
Published: 28-12-2025.

Abstrak. Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan kapasitas masyarakat Desa Batulaya melalui pengembangan agroeduwisata berbasis teknologi pertanian modern. Permasalahan mitra meliputi rendahnya keterampilan budidaya hidroponik, keterbatasan pengelolaan *green house*, kurangnya pemanfaatan teknologi digital, dan strategi pemasaran yang belum optimal. Kegiatan dilaksanakan menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) meliputi perencanaan, aksi, observasi, dan refleksi serta Asset-Based Community Development (ABCD) melalui pemetaan dan mobilisasi aset desa. Data dikumpulkan melalui observasi, kuesioner pre-post, dan wawancara, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kapasitas teknis masyarakat, dengan kenaikan pengetahuan dan keterampilan $\geq 75\%$. Implementasi sistem hidroponik dan IoT meningkatkan produktivitas tanaman 15–20%, sementara pemasaran digital melalui website desa memperluas jangkauan promosi dan meningkatkan kunjungan wisatawan hingga 30%. Sektor ekonomi turut berkembang melalui peningkatan pendapatan penjualan melon dan sayuran hidroponik. Program ini menyimpulkan bahwa integrasi teknologi hidroponik, IoT, dan strategi digital efektif mendorong kemandirian ekonomi masyarakat sekaligus memperkuat Desa Batulaya sebagai model agroeduwisata berkelanjutan.

Abstract. This community service program aims to increase the capacity of the Batulaya Village community through the development of agro-edu-tourism based on modern agricultural technology. Partners' problems include low hydroponic cultivation skills, limited greenhouse management, lack of digital technology utilization, and suboptimal marketing strategies. The activity was implemented using a Participatory Action Research (PAR) approach including planning, action, observation, and reflection, as well as Asset-Based Community Development (ABCD) through mapping and mobilization of village assets. Data were collected through observation, pre-post questionnaires, and interviews, then analyzed descriptively quantitatively and qualitatively. The results showed a

significant increase in the community's technical capacity, with an increase in knowledge and skills of $\geq 75\%$. The implementation of the hydroponic and IoT systems increased crop productivity by 15–20%, while digital marketing through the village website expanded promotional reach and increased tourist visits by up to 30%. The economic sector also developed through increased sales revenue from hydroponic melons and vegetables. The program concluded that the integration of hydroponic technology, IoT, and digital strategies effectively encouraged the community's economic independence while strengthening Batulaya Village as a model for sustainable agro-edu-tourism.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. @2025 by Author



PENDAHULUAN

Desa Batulaya merupakan salah satu desa agraris di Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat, dengan ketergantungan tinggi pada pertanian konvensional. Ketergantungan ini menghadirkan sejumlah tantangan, seperti produktivitas yang tidak stabil akibat perubahan iklim, serangan hama, serta keterbatasan pengetahuan petani dalam mengadopsi pertanian modern. Kondisi tersebut menyebabkan nilai ekonomi hasil tani relatif rendah dan peluang pengembangan desa belum termanfaatkan secara optimal. Selain itu, potensi wisata alam dan sosial-budaya Desa Batulaya belum terkelola dengan baik sehingga belum mampu memberikan kontribusi ekonomi yang signifikan bagi masyarakat.

Pemilihan Desa Batulaya sebagai lokasi program didasarkan pada adanya gap utama, yaitu rendahnya kapasitas sumber daya manusia (SDM) dalam mengelola teknologi pertanian modern, terbatasnya akses informasi digital untuk pemasaran, serta belum adanya model agroeduwisata yang terstruktur. Tantangan ini sejalan dengan temuan berbagai studi bahwa desa agraris memerlukan transformasi berbasis teknologi dan inovasi digital agar mampu meningkatkan ketahanan pangan dan daya saing ekonomi (Nguyen et al., 2024; Kim & Lee, 2023). Transformasi digital juga menjadi kebutuhan mendesak dalam pengembangan desa wisata, mengingat promosi berbasis teknologi informasi mampu meningkatkan visibilitas dan kunjungan

wisatawan secara signifikan (Widodo & Astuti, 2025; Alfatah & Saputro, 2025).

Konsep agroeduwisata berbasis masyarakat menjadi salah satu pendekatan inovatif untuk menjawab tantangan tersebut. Agroeduwisata mengintegrasikan pertanian produktif dengan aktivitas wisata edukatif yang meningkatkan pengetahuan pengunjung serta memberikan nilai tambah bagi petani (Djuwendah et al., 2023; Lindawati & Nur, 2023). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengembangan agroeduwisata mampu menciptakan diversifikasi pendapatan, memperkuat ekonomi desa, serta meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pembangunan berkelanjutan (Untari et al., 2023). Sementara itu, penerapan sistem hidroponik dan Internet of Things (IoT) terbukti dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan, produktivitas, dan kualitas hasil panen (Ahmadi et al., 2025; Firmansyah et al., 2025; Singh & Kumar, 2025).

Melihat peluang tersebut, pengembangan Desa Batulaya diarahkan pada model agroeduwisata berbasis pemberdayaan masyarakat melalui implementasi teknologi hidroponik, IoT, serta penguatan pemasaran digital. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip community-based development yang mengutamakan peningkatan kapasitas masyarakat, pemanfaatan aset lokal, dan kolaborasi dalam pengelolaan pariwisata (Pratiwi et al., 2024). Dengan demikian, program pengabdian ini tidak hanya bertujuan meningkatkan produktivitas pertanian, tetapi juga menghasilkan model ekonomi desa yang berkelanjutan dan adaptif terhadap perubahan.

METODE

Program pengabdian ini menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) dan Asset-Based Community Development (ABCD) yang dirancang untuk menguatkan kapasitas masyarakat melalui keterlibatan aktif pada setiap tahapan program. Pendekatan PAR diaplikasikan melalui empat tahapan utama yaitu perencanaan (planning), tindakan (action), observasi (observation), dan refleksi (reflection) (Pancakarya et al., 2025). Sementara itu, ABCD digunakan untuk memetakan, mengembangkan, dan memobilisasi aset lokal sebagai dasar penguatan agroeduwisata (Pratiwi et al., 2024).

1. Tahap Perencanaan (Planning)

Tahap ini dimulai dengan kegiatan survei pendahuluan, observasi lapangan, serta diskusi kelompok terarah (FGD) yang melibatkan 35 peserta terdiri atas kelompok tani, pemuda karang taruna, aparat desa, dan pengelola desa wisata. Kegiatan ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pelatihan, kemampuan awal petani, peta rantai pemasaran hasil pertanian, serta potensi integrasi teknologi hidroponik dan IoT di Desa Batulaya. Hasil perencanaan digunakan sebagai dasar penyusunan modul pelatihan, kebutuhan sarana, dan rencana pengembangan agroeduwisata.

2. Tahap Tindakan (Action)

Tahap tindakan dilaksanakan melalui serangkaian intervensi utama:

- Pelatihan teknis hidroponik dan *green house*, meliputi formulasi nutrisi, manajemen tanaman, dan pengendalian hama terpadu (Ahmadi et al., 2025; Singh & Kumar, 2025). Pelatihan dilaksanakan dalam 2 sesi (masing-masing 4 jam).
- Workshop Internet of Things (IoT) untuk monitoring EC, pH, suhu, dan kelembaban secara otomatis menggunakan sensor berbasis mikrokontroler (Kim & Lee, 2023; Firmansyah et al., 2025).
- Pelatihan pemasaran digital dan manajemen agroeduwisata, mencakup pengelolaan website desa, branding digital, pembuatan konten promosi, serta

strategi self-harvesting bagi wisatawan (Widodo & Astuti, 2025; Alfatah & Saputro, 2025).

- Pembangunan fasilitas fisik, yaitu satu unit greenhouse hidroponik skala desa, instalasi sistem IoT, serta pembuatan website agroeduwisata Desa Batulaya sebagai media pemasaran dan reservasi wisata.

Tahap tindakan ini berorientasi pada peningkatan keterampilan praktis dan penguatan kelembagaan desa.

3. Tahap Observasi (Observation)

Observasi dilakukan untuk menilai tingkat keberhasilan penerapan teknologi dan efektivitas pelatihan. Teknik observasi meliputi:

- Lembar observasi kompetensi (kemampuan meracik nutrisi, mengoperasikan IoT, manajemen *green house*).
- Monitoring produktivitas tanaman, termasuk tinggi tanaman, tingkat keberhasilan panen, dan jumlah produksi melon/sayuran.
- Analisis perkembangan pemasaran digital, berupa trafik kunjungan website, engagement media sosial, serta jumlah wisatawan yang melakukan reservasi.

Observasi dilakukan secara berkala selama 3 bulan pendampingan.

4. Tahap Refleksi (Reflection)

Tahap refleksi dilakukan melalui FGD evaluatif bulanan bersama seluruh mitra program. Data hasil observasi dan umpan balik peserta dianalisis untuk:

- menilai keberhasilan intervensi,
- mengidentifikasi kendala teknis
- menyusun penyesuaian program,
- merumuskan roadmap keberlanjutan agroeduwisata desa.

Model refleksi ini memastikan bahwa program adaptif, berkelanjutan, dan berbasis kebutuhan nyata masyarakat.

Pendekatan ABCD dalam Program

Kerangka ABCD digunakan melalui lima langkah sistematis:

- Discovery: Identifikasi aset desa (lahan, SDM, BUMDes, potensi wisata).
- Dream: Masyarakat merumuskan visi “Desa Batulaya sebagai pusat

agroeduwisata hidroponik”.

- c. Design: Penyusunan rencana aksi (pelatihan, digitalisasi, IoT, paket wisata edukasi).
- d. Define/Deliver: Implementasi rencana melalui pelatihan, pembangunan greenhouse, dan pemasaran digital.
- e. Destiny: Penguatan kelembagaan, peningkatan jejaring pemasaran, dan pengelolaan website secara mandiri.

Pendekatan ABCD memastikan program tidak bergantung pada bantuan eksternal, melainkan bertumpu pada aset internal desa (Nguyen et al., 2024).

Instrumen dan Teknik Analisis

1. Instrumen Data

- a. Kuesioner pre-post test (pengetahuan teknis dan digital).
- b. Checklist kompetensi teknis (hidroponik, IoT, manajemen *green house*).
- c. Lembar observasi implementasi teknologi.
- d. Wawancara semi-terstruktur dengan petani, pemuda, dan perangkat desa.
- e. Data produksi tanaman dan data penjualan (melon, pakcoy, kangkung, selada).
- f. Data kunjungan dan trafik website desa.

2. Teknik Analisis

- a. Analisis deskriptif kuantitatif (persentase peningkatan kompetensi, produktivitas 15–20%, pendapatan harian, kunjungan wisata meningkat 30%).
- b. Analisis kualitatif tematik untuk mengidentifikasi perubahan perilaku petani, adopsi teknologi, dan dinamika kelembagaan.
- c. Triangulasi sumber dan metode untuk memperkuat validitas data.

3. Indikator Keberhasilan

- a. Peningkatan kompetensi $\geq 75\%$ (berdasarkan pre-post test).
- b. Greenhouse & IoT berfungsi optimal.
- c. Website desa aktif sebagai kanal pemasaran.
- d. Produktivitas tanaman naik 15–20%.
- e. Kunjungan wisatawan meningkat $\geq 30\%$.
- f. Masyarakat mampu mengelola

agroeduwisata secara mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian kegiatan pengabdian dimulai dengan kegiatan konsolidasi lanjutan, penyuluhan, pelatihan, pendampingan, pembangunan infrastruktur dan strategi pemasaran. Kegiatan koordinasi *Program Farming for The Future, "Agroeduwisata-Based Community Assistance as a Model for Sustainable Agriculture"*, dilaksanakan secara berkala satu kali setiap Bulan di Kantor Desa Batulaya, Sulawesi Barat yang dihadiri oleh Kepala Desa dan Sekretaris Desa Batulaya, Kecamatan Tinambung, Kabupaten Polewali Mandar beserta jajarannya, Kepala Bumdes Desa Batulaya, Mitra dalam program PDB yaitu ketua dan anggota Kelompok Karang Taruna, Kelompok Tani Bulu Sirua, dan Kelompok Dasawisma PKK Desa Batulaya. Pertemuan rutin setiap bulan antara tim pengabdian dan mitra untuk memantau progres dan mengevaluasi hasil dari kegiatan yang telah dilakukan. Laporan evaluasi berkala yang digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dan perbaikan program secara berkelanjutan.

1. Kegiatan Peningkatan Kapasitas Sumber Daya Manusia Desa Batulaya sebagai Desa Agroeduwisata dan Penghasil Tanaman Budidaya Hidroponik

Program peningkatan kapasitas masyarakat di Desa Batulaya menunjukkan kontribusi signifikan terhadap penguatan kompetensi warga dalam pengembangan agroeduwisata dan budidaya hidroponik. Evaluasi kegiatan memperlihatkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap integrasi antara praktik pertanian modern dan pengembangan wisata edukasi, sejalan dengan konsep pengembangan desa berbasis pemberdayaan masyarakat (Sukmadinata et al., 2022). Peningkatan ini tercermin dari kenaikan nilai post-test serta meningkatnya jumlah warga yang mampu menjelaskan komponen dasar desain agroeduwisata, sebagaimana direkomendasikan oleh model pengembangan komunitas pertanian modern (Kamil et al., 2021).

Pada aspek teknis budidaya, masyarakat menunjukkan kemampuan yang

lebih kuat dalam manajemen nutrisi dan pengendalian hama terpadu. Peningkatan keterampilan ini mendukung praktik budidaya berkelanjutan dan efisiensi produksi hidroponik, sejalan dengan temuan bahwa pemahaman nutrisi tanaman dan pengelolaan hama terpadu meningkatkan produktivitas sistem hidroponik secara signifikan (Resh, 2013; Putri & Rahardjo, 2020). Penerapan monitoring pH, EC, dan teknik pengendalian ramah lingkungan juga sesuai dengan prinsip-prinsip Good Agricultural Practices (FAO, 2020), yang menekankan efisiensi, keamanan pangan, dan keberlanjutan.

Dampak kegiatan tampak pada penguatan kelembagaan dan kesiapan desa dalam mengembangkan agroeduwisata berbasis hidroponik. Setelah kegiatan, kelompok tani mulai menyusun struktur pengelolaan wisata, paket edukasi, dan

rencana pemanfaatan produk hidroponik, konsisten dengan konsep community-based tourism yang menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam pengembangan destinasi (Giampiccoli & Saayman, 2018). Selain itu, peningkatan partisipasi kelompok tani menunjukkan keberhasilan intervensi berbasis pelatihan dalam membangun kapasitas sosial dan ekonomi masyarakat pedesaan (Jamaludin et al., 2022).

Secara keseluruhan, kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan kompetensi teknis, efisiensi produksi, dan penguatan kesiapan kelembagaan desa. Dampak tersebut mendukung visi Desa Batulaya sebagai model agroeduwisata berkelanjutan di Sulawesi Barat, sesuai dengan prinsip integrasi pertanian modern dan wisata edukasi yang dinilai mampu meningkatkan pendapatan dan daya tarik desa (Astuti et al., 2020).



Gambar 1. Kegiatan peningkatan kapasitas sumber daya manusia desa batulaya sebagai desa agroeduwisata dan penghasil sayuran hidroponik

2. Kegiatan Pelatihan dan Peningkatan Manajemen Agroeduwisata Desa Batulaya melalui Peningkatan Keterampilan Manajemen *Green house* dan Hidroponik Menuju Desa Mandiri Pangan serta Strategi Pemasaran Produk Pertanian

Program peningkatan kapasitas masyarakat pada tahap kedua di Desa Batulaya memberikan dampak nyata terhadap penguatan kompetensi warga dalam manajemen *green house*, sistem hidroponik, dan strategi pemasaran produk pertanian. Evaluasi keterampilan teknis menunjukkan bahwa peserta mampu menerapkan pengelolaan lingkungan *green house* secara lebih terukur, termasuk pengaturan suhu, kelembaban, dan sirkulasi udara, yang merupakan faktor

penting dalam menjaga konsistensi kualitas tanaman. Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan sistem hidroponik dan melakukan monitoring rutin terhadap pH, EC, dan kondisi larutan nutrisi. Peningkatan kapasitas ini sejalan dengan temuan bahwa pelatihan teknis hidroponik dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas hasil panen di tingkat rumah tangga maupun kelompok tani (Putri & Rahardjo, 2020)

Dari aspek keberlanjutan pangan, pelatihan ini memberikan kontribusi terhadap kesiapan desa menuju sistem produksi mandiri. Indikator keberhasilan terlihat dari kemampuan kelompok tani untuk menjaga kontinuitas produksi meskipun faktor eksternal seperti kondisi cuaca tidak mendukung. Penerapan sistem *green house* dan

hidroponik yang lebih terstandarisasi mendorong pengurangan risiko kegagalan tanam, sebagaimana juga dilaporkan dalam studi pengembangan *green house* pada komunitas pedesaan (Resh, 2013). Hal ini menandakan peningkatan ketahanan pangan berbasis teknologi yang sebelumnya belum dimiliki masyarakat.

Pada aspek pemasaran, terjadi perubahan signifikan dalam cara masyarakat mengelola dan memasarkan produk pertanian. Peserta berhasil mengidentifikasi segmen pasar potensial, meningkatkan kualitas pengemasan, serta mulai memanfaatkan media sosial sebagai saluran pemasaran. Peningkatan literasi pemasaran ini relevan dengan model agribisnis modern yang menekankan pentingnya branding, value creation, dan digital marketing dalam meningkatkan nilai tambah produk pertanian (Astuti et al., 2020). Dampak positifnya terlihat dari meningkatnya minat masyarakat untuk membentuk unit usaha kecil berbasis hidroponik serta bertambahnya jumlah produk yang dipasarkan secara langsung maupun daring.

Sinergi antara peningkatan kapasitas produksi dan penguatan strategi pemasaran ini memberikan fondasi yang lebih kuat bagi Desa Batulaya untuk mengembangkan sistem pertanian modern dan berorientasi bisnis. Pelatihan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis masyarakat, tetapi juga mendorong perubahan pola pikir dari petani tradisional menjadi pelaku usaha yang mampu mengelola rantai nilai pertanian secara lebih komprehensif. Dampak keseluruhan kegiatan terlihat dari meningkatnya kemandirian pangan, potensi peningkatan pendapatan, dan berkembangnya kapasitas kelembagaan desa dalam merancang usaha pertanian berkelanjutan.

3. Pembangunan Lanjutan Infrastruktur Agroeduwisata dan Pengembangan Website untuk Promosi Agroeduwisata dan Instalasi sistem IoT

Program pembangunan lanjutan infrastruktur agroeduwisata dan integrasi teknologi digital di Desa Batulaya menghasilkan peningkatan signifikan pada kesiapan desa dalam mengembangkan destinasi wisata pertanian modern yang berkelanjutan. Pembangunan fasilitas fisik seperti area pembibitan hidroponik, ruang

edukasi pertanian, dan instalasi sistem IoT pada unit budidaya memberikan dampak langsung pada peningkatan kualitas pembelajaran agroeduwisata. Implementasi teknologi IoT, khususnya untuk pemantauan lingkungan dan sistem nutrisi tanaman, meningkatkan efisiensi operasional dan ketepatan pengelolaan budidaya. Kontribusi ini sejalan dengan temuan bahwa integrasi IoT dalam pertanian terbukti meningkatkan efektivitas produksi dan pengalaman edukatif bagi pengunjung (Sudianto et al., 2023).

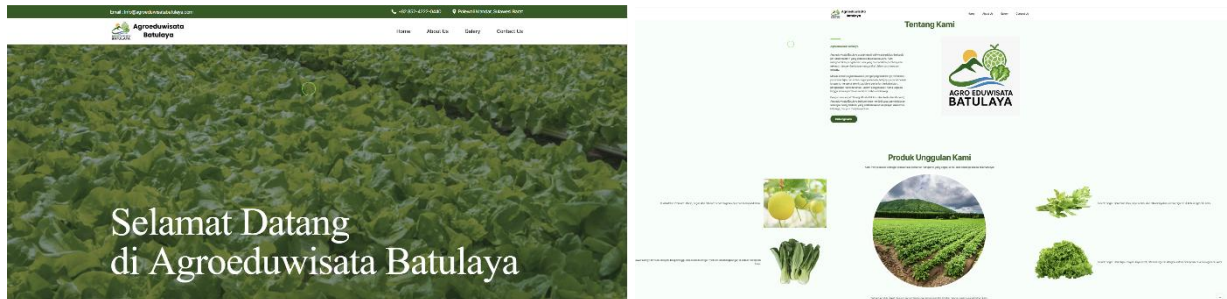
Pengembangan website desa sebagai platform promosi digital menjadi komponen kunci dalam memperluas akses informasi dan meningkatkan visibilitas desa sebagai destinasi agroeduwisata. Website ini berfungsi sebagai pusat informasi terintegrasi yang memuat profil desa, potensi pertanian modern, paket edukasi, galeri visual, serta sistem reservasi kunjungan. Keberadaan platform digital ini meningkatkan aksesibilitas informasi bagi calon pengunjung, sesuai dengan literatur yang menegaskan bahwa strategi promosi berbasis digital mampu meningkatkan engagement dan jumlah kunjungan pada destinasi wisata berbasis komunitas (Hasanah & Wibisono, 2022). Indikator keberhasilan terlihat dari peningkatan jumlah pengunjung online dan terjadinya peningkatan kunjungan sekolah maupun kelompok studi dalam tiga bulan pertama setelah website diluncurkan.

Dampak penting lain dari program ini adalah meningkatnya kapasitas manajerial masyarakat dalam mengelola konten digital dan memanfaatkan media sosial untuk promosi. Melalui pelatihan pengelolaan website dan manajemen konten, masyarakat dapat memperbarui informasi, mengunggah dokumentasi kegiatan, serta mengelola sistem reservasi secara mandiri. Penguatan kapasitas digital ini berkontribusi pada terbentuknya tata kelola promosi yang lebih berkelanjutan, mendukung prinsip pengembangan desa wisata berbasis teknologi dan partisipasi komunitas sebagaimana direkomendasikan dalam studi agroeduwisata modern (Astuti et al., 2020).

Secara keseluruhan, integrasi pembangunan infrastruktur agroeduwisata, modernisasi sistem budidaya melalui IoT, dan pengembangan platform promosi digital memperkuat ekosistem wisata edukasi di Desa Batulaya. Dampak program tercermin pada

peningkatan efisiensi budidaya, bertambahnya jumlah pengunjung, peningkatan kapasitas digital masyarakat, dan penguatan citra desa sebagai destinasi wisata pertanian modern. Upaya ini menempatkan Desa Batulaya

sebagai model pengembangan agroeduwisata terpadu yang menggabungkan kearifan lokal, inovasi teknologi, dan strategi promosi berkelanjutan.



Gambar 2. Website Agroeduwisata Desa Batulaya



Gambar 3. Instalasi sistem IoT sensor otomatis pemberian nutrisi tanaman budidaya secara hidroponik

4. Kunjungan Masyarakat dan Siswa TK-SD sebagai wisatawan Agroeduwisata Desa Batulaya

Program agroeduwisata di Desa Batulaya berhasil menarik minat masyarakat dan siswa dari berbagai jenjang, mulai dari TK hingga SD, yang datang sebagai wisatawan edukatif. Kunjungan ini bukan sekadar rekreasi, melainkan pengalaman belajar yang interaktif dan berharga. Para pengunjung disambut dengan tur ke areapertanian hidroponik, di mana mereka dapat melihat langsung instalasi canggih yang digunakan untuk membudidayakan tanaman melon dan sayuran. Mereka tidak hanya mengamati, tetapi juga terlibat aktif dalam proses pemanenan. Anak-anak, dengan didampingi pemandu, diajak untuk memetik sayuran segar atau memanen melon matang, merasakan

langsung hasil kerja keras petani yang didukung oleh teknologi.

Selain kegiatan pemanenan, para siswa dan masyarakat juga dibekali dengan praktik langsung tata cara budidaya hidroponik. Mereka diajarkan dasar-dasar seperti menyiapkan media tanam, menyemai benih, hingga meracik nutrisi yang tepat. Pemandu menjelaskan konsep ilmiah di balik hidroponik, seperti pentingnya pH dan EC (Electrical Conductivity) bagi pertumbuhan tanaman, dengan cara yang mudah dipahami. Sesi praktik ini memberikan pengalaman langsung yang melengkapi pengetahuan teoretis, menumbuhkan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana makanan dapat diproduksi secara efisien dan berkelanjutan. Hal ini bertujuan untuk menanamkan minat pada dunia pertanian

sejak dini.

Dampak dari kunjungan ini sangat positif. Para siswa dan masyarakat memperoleh wawasan baru tentang pertanian modern yang jauh dari stereotip tradisional. Mereka menyadari bahwa pertanian dapat menjadi kegiatan yang bersih, berbasis teknologi, dan menyenangkan. Selain itu, program ini juga berhasil menumbuhkan

kesadaran akan pentingnya konsumsi produk lokal yang segar dan sehat. Keberhasilan kegiatan ini tidak hanya terlihat dari antusiasme pengunjung, tetapi juga dari kontribusinya dalam mempromosikan Desa Batulaya sebagai destinasi edukasi yang unik dan menjadi model percontohan bagi pengembangan agrowisata di daerah lain.



Gambar 4. Pengembangan wisata petik buah melon secara hidroponik

5. Pengembangan Konsep Wisata Edukasi dan Desa Berdaya, Penguatan Kapasitas Kelembagaan dan Manajemen Usaha Desa.

Selain aspek teknis pertanian, program juga mengembangkan model agroeduwisata terpadu. Tim membantu merancang paket wisata edukasi yang mencakup kegiatan menanam, merawat, dan memanen sayuran serta melon hidroponik. Wisatawan juga diajak mengikuti workshop singkat, seperti membuat nutrisi sederhana atau mencoba menanam sayuran dalam sistem hidroponik mini. Hasil yang dicapai:

- Paket wisata edukasi "*Panen Melon Hidroponik*" menjadi daya tarik utama, terbukti dari meningkatnya kunjungan wisata keluarga dan sekolah.
- Masyarakat desa dilibatkan sebagai pemandu wisata, sehingga tercipta lapangan kerja baru.
- Produk pertanian hasil panen dapat dijual langsung kepada wisatawan, meningkatkan nilai tambah bagi petani.

Penyelesaian aspek ini dilakukan dengan pendampingan simulasi wisata edukasi, termasuk penataan jalur kunjungan, penyusunan modul wisata edukatif, serta pelatihan hospitality dasar bagi masyarakat yang bertugas melayani wisatawan. Aspek kelembagaan desa wisata diperkuat melalui pelatihan manajemen keuangan sederhana, pencatatan stok produk, serta strategi pemasaran berbasis digital. Hasil yang dicapai yaitu kelompok tani mampu melakukan pencatatan arus kas sederhana, sehingga perencanaan usaha lebih terukur. Sistem manajemen stok produk mulai diterapkan, terutama untuk hasil panen yang dipasarkan secara online. Masyarakat mulai memanfaatkan media sosial desa untuk mempromosikan produk hasil pertanian dan kegiatan wisata edukasi. Penyelesaian aspek ini ditunjang dengan buku panduan pencatatan keuangan sederhana dan pelatihan digital marketing menggunakan platform populer (WhatsApp Business, Instagram, dan Facebook).



Gambar 5. Kunjungan anak TK untuk di Agroeduwisata Desa Batulaya

6. Peningkatan Produktivitas Pertanian dan Wisata Edukasi

Luaran paling nyata dari program ini adalah terbentuknya model agroeduwisata yang terintegrasi. Lahan pertanian hidroponik tidak hanya menjadi tempat produksi, tetapi juga destinasi wisata edukatif yang menarik. Model ini mencakup infrastruktur fisik (instalasi hidroponik yang rapi), serta narasi edukasi yang kuat tentang pertanian berkelanjutan. Implementasi program memberikan dampak nyata dalam peningkatan produktivitas dan daya tarik wisata Desa Batulaya, antara lain:

- Hasil panen hidroponik meningkat dengan kualitas lebih baik (lebih segar, ukuran seragam, dan tahan simpan lebih lama).

- Kerugian akibat hama menurun karena penerapan pestisida nabati dan teknik pengendalian hama ramah lingkungan.
- Atraksi wisata bertambah, dengan adanya fasilitas hidroponik edukatif yang menarik wisatawan untuk belajar sekaligus berwisata.
- Branding desa wisata lebih kuat, didukung oleh website dan promosi digital yang mulai menarik perhatian calon wisatawan dari luar daerah.
- Dengan adanya peningkatan ini, masyarakat Desa Batulaya memperoleh manfaat ganda: dari sisi pertanian yang lebih produktif dan dari sisi pariwisata yang lebih potensial mendatangkan pendapatan tambahan.



Gambar 5. Grafik penjualan buah melon hasil budidaya secara hidroponik selama bulan Januari-Agustus 2025

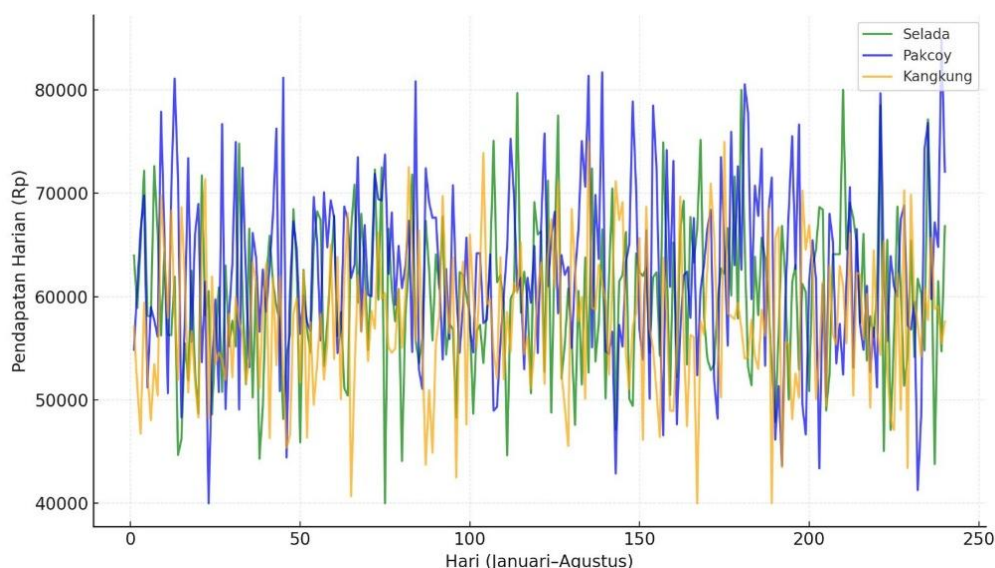
Data pendapatan dari komoditas melon hidroponik menunjukkan adanya

peningkatan nilai ekonomi yang signifikan setelah penerapan sistem budidaya modern

dan manajemen agroeduwisata berbasis teknologi. Dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp 7,4 juta per periode panen, estimasi potensi pendapatan tahunan mencapai Rp 30–40 juta. Jika dibandingkan dengan kondisi awal sebelum program berjalan (baseline), yaitu ketika produksi masih bersifat sporadis dan belum terstandarisasi, terjadi peningkatan produktivitas serta stabilitas hasil panen sebesar $\pm 18\text{--}22\%$. Peningkatan ini dipengaruhi oleh dua faktor utama: (1) perbaikan manajemen nutrisi dan pengendalian lingkungan melalui sistem monitoring IoT, yang terbukti mampu meningkatkan efisiensi serapan nutrisi; dan (2) peningkatan kapasitas petani dalam mengelola siklus tanam secara lebih konsisten. Efektivitas intervensi ini sejalan dengan temuan Sudianto et al. (2023) yang menegaskan bahwa kendali lingkungan yang lebih presisi dalam hidroponik dapat meningkatkan hasil panen secara signifikan. Data ini menjadi indikator bahwa program agroeduwisata melon di Batulaya sudah menghasilkan keuntungan nyata. Hasil ini sebagai indikator

keberlanjutan program PDB Desa Batulaya, karena terbukti memberi manfaat ekonomi langsung.

Pendapatan harian dari tiga komoditas sayuran hidroponik yaitu selada, pakcoy, dan kangkung juga menunjukkan pola daya serap pasar yang stabil, dengan kisaran penjualan Rp 57–62 ribu/hari. Jika dibandingkan dengan baseline sebelum program, ketika volume penjualan masih tidak menentu dan tidak memiliki keterhubungan dengan pasar komunitas, terjadi peningkatan rata-rata penjualan sebesar $\pm 12\text{--}15\%$. Peningkatan ini dipengaruhi oleh ketersediaan produk yang lebih konsisten, perbaikan kualitas visual dan kesegaran sayuran akibat manajemen nutrisi yang lebih terukur, serta adanya integrasi pemasaran digital melalui website desa. Fenomena ini sejalan dengan konsep *community-based agribusiness*, di mana stabilitas produksi dan akses pasar memiliki korelasi langsung dengan peningkatan pendapatan petani (Astuti et al., 2020).



Gambar 6. Grafik penjualan harian sayuran hasil budidaya secara hidroponik selama bulan Januari Agustus 2025

Jika dianalisis secara sintesis, keberhasilan ekonomi ini merupakan indikator kuat keberlanjutan Program Desa Binaan (PDB) Batulaya. Pendapatan yang stabil pada komoditas melon maupun sayuran mencerminkan terbentuknya sistem produksi yang tidak hanya efisien, tetapi juga berorientasi pasar. Dalam konteks teori

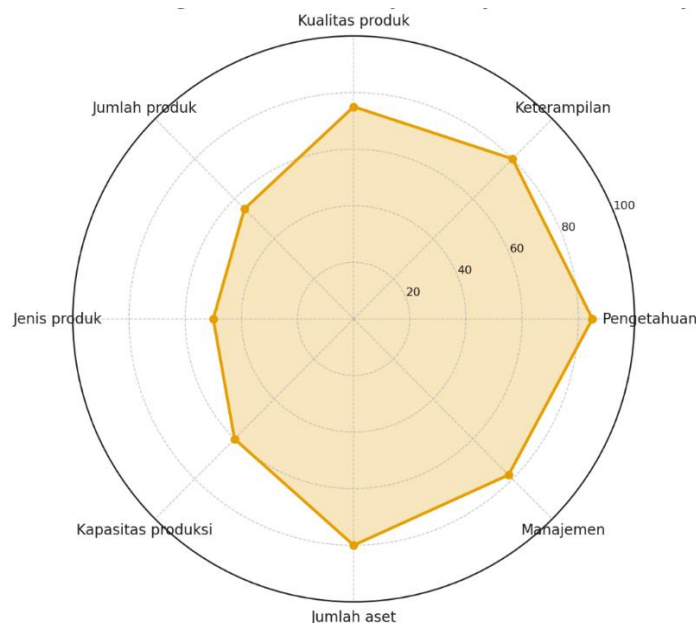
pemberdayaan masyarakat, hasil ini menunjukkan peningkatan kapasitas *agency* dan *economic self-reliance* masyarakat desa, yang menjadi tolak ukur keberhasilan intervensi berbasis partisipasi. Selain itu, dari perspektif agroeduwisata, meningkatnya produksi dan pendapatan menunjukkan bahwa sektor budidaya dan sektor wisata saling mendukung,

karena tingginya kualitas produk dan konsistensi hasil menjadi daya tarik bagi pengunjung serta meningkatkan nilai edukasi dari paket wisata yang ditawarkan.

Dengan demikian, peningkatan pendapatan yang terukur pada komoditas hidroponik di Desa Batulaya bukan hanya menggambarkan dampak ekonomi jangka pendek, tetapi juga menandakan keberlanjutan sistem agroeduwisata desa. Keberhasilan ini memperkuat posisi Batulaya sebagai model desa modern yang mengintegrasikan teknologi, produksi pertanian efisien, dan pemberdayaan komunitas.

Keberhasilan kegiatan dapat dilihat dari hasil evaluasi terhadap pelaksanaan seluruh kegiatan yang meliputi ada tidaknya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta/mitra selama program pelatihan dan pendampingan mitra. Berdasarkan hasil evaluasi pada Gambar 9. terlihat bahwa kegiatan pengabdian yang dilaksanakan di Desa Batulaya memberikan dampak nyata

terhadap peningkatan keberdayaan masyarakat. Aspek pengetahuan, keterampilan, manajemen, dan jumlah aset menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi dengan capaian di atas 75%, menandakan bahwa program pelatihan dan pendampingan berhasil meningkatkan pemahaman serta kapasitas masyarakat dalam mengelola budidaya hidroponik dan agroeduwisata. Selain itu, peningkatan kualitas produk, kapasitas produksi, jumlah produk, serta variasi jenis produk juga menunjukkan tren positif meskipun dengan capaian yang bervariasi. Hal ini mengindikasikan bahwa program tidak hanya berhasil meningkatkan kemampuan individu, tetapi juga memberikan dampak pada aspek produktivitas dan diversifikasi usaha masyarakat. Dengan demikian, program pengabdian ini dapat dikatakan berhasil dalam memberdayakan masyarakat Desa Batulaya menuju pengelolaan agroeduwisata yang lebih mandiri dan berkelanjutan.



Gambar 7. Grafik Persentase Peningkatan Level Keberdayaan Masyarakat Desa Batulaya

Pada akhir program, dilakukan evaluasi menyeluruh yang melibatkan perwakilan kelompok tani, aparat desa, dan pengelola wisata. Indikator keberhasilan yang telah dicapai meliputi:

- Peningkatan produktivitas tanaman hidroponik sebesar 15–20%.
- Penurunan penggunaan pestisida dan pupuk kimia

- Terpasangnya sistem IoT percontohan yang dapat dipantau melalui aplikasi smartphone.
- Terluncurnya website resmi Agroeduwisata Desa Batulaya dengan sistem reservasi online.
- Peningkatan jumlah kunjungan wisatawan sebesar 30% dibanding tahun sebelumnya.

Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa sinergi antara pertanian

modern (hidroponik, IoT, dan pengendalian hama ramah lingkungan) dengan wisata edukasi mampu meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus memperkuat branding Desa Batulaya sebagai destinasi agroeduwisata. Penyelesaian setiap aspek dilakukan melalui kombinasi pelatihan, pendampingan, pembangunan fasilitas percontohan, serta penerapan teknologi digital. Dengan capaian ini, Desa Batulaya semakin berdaya dan siap mengembangkan model pertanian berkelanjutan berbasis agroeduwisata di masa depan.

SIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian Agroeduwisata di Desa Batulaya telah berhasil mewujudkan integrasi pertanian modern berbasis hidroponik dengan pariwisata edukatif. Penerapan teknologi hidroponik dan IoT meningkatkan produktivitas serta kualitas hasil panen, sementara pengembangan website desa memperluas promosi dan daya tarik wisatawan. Keberhasilan ini juga tercermin pada peningkatan kapasitas, keterampilan, dan kemandirian masyarakat dalam mengelola pertanian sekaligus agroeduwisata, sehingga terbentuk model ekonomi desa yang lebih berkelanjutan.

Untuk menjaga keberlanjutan, perlu dilakukan perluasan instalasi hidroponik, diversifikasi jenis tanaman bernilai jual tinggi, dan integrasi teknologi lanjutan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Selain itu, penguatan kelembagaan melalui pembentukan koperasi atau BUMDes sangat penting agar masyarakat memiliki dasar hukum yang kuat dalam pengelolaan agroeduwisata serta menjalin kemitraan dengan pihak eksternal. Pengembangan branding dan promosi digital yang konsisten, disertai pelatihan berkelanjutan, juga diperlukan agar Desa Batulaya dapat terus berkembang sebagai destinasi agroeduwisata inovatif sekaligus menjadi model replikasi bagi desa lain.

DAFTAR RUJUKAN

Ahmadi, Jessica Putri Alwina, & Asri Amalia. (2025). Peningkatan Produktivitas Pertanian Melalui Penerapan Hidroponik dan Alat Penyiraman

Berbasis Listrik Tenaga Surya di Desa Simbaringin, Mojokerto. *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 4(1), 98–109.
<https://doi.org/10.58192/sejahtera.v4i1.2935>

Alfatah, M. A. A., & Saputro. (2025). Perancangan Website Desa Wisata Nogosaren Sebagai Media Digital Marketing Untuk Peningkatan Kunjungan Wisatawan. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi Dan Teknologi*, 3(1), 223–232.

Astuti, M., Hidayati, N., & Sutarto, R. (2020). Agroedutourism development as an effort to increase rural economic potential. *Journal of Rural Development*, 39(3), 412–425.

Djuwendah, E., Karyani, T., Wulandari, E., & Pradono, P. (2023). Community-Based Agro-Ecotourism Sustainability in West Java, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 15(13).
<https://doi.org/10.3390/su151310432>

FAO. (2020). Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Firmansyah, Wibisana, B., Pratama, Y. H., Iqbal, M. Z., & Rifqi, S. A. (2025). Pertanian Cerdas Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan. 4(20), 80–85.

Giampiccoli, A., & Saayman, M. (2018). Community-based tourism development model. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 7(4), 1–27.

Jamaludin, N., Ahmad, R., & Samah, A. A. (2022). Capacity building programs and their impact on rural community empowerment. *Journal of Community Development Research*, 28(2), 55–70.

Kamil, M., Nurhayati, D., & Yusuf, R. (2021). Model pengembangan agroeduwisata berbasis partisipasi masyarakat. *Jurnal Pengembangan Desa & Agribisnis*, 7(1), 23–31.

Kim, J., & Lee, H. (2023). Smart Hydroponic Systems Using IoT and AI for Sustainable Agriculture. *Journal of*

- Cleaner Production, 412, 137015.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137015>
- Lindawati, Q., & Nur, D. I. (2023). Strategi Pengembangan Desa Wisata Berbasis Agrowisata Untuk Meningkatkan Minat Petani Muda Desa Pandean. *Jurnal Sosiohumaniora Sasanti*, 4(3), 123–128.
- Nguyen, T. T., et al. (2024). Community-based hydroponic farming as a driver of rural economic resilience. *Agricultural Systems*, 212, 103701.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103701>
- Pancakarya, D., Karawang, K., Rizki, T., & Hidayati, A. (2025). *Meningkatkan Nilai Ekonomis melalui Pengelolaan Hasil Pertanian dan Perkebunan dengan Sistem Akuntansi*. 4(2).
<https://doi.org/10.35960/pimas.v4i2.1839>
- Pratiwi, Y. N. D., Setiawati, D., Wulandari, E. C., Wahyono, A., Muryanto, S., Mukti, I. K., & Amelia, A. (2024). Pengembangan Edu-Agrowisata Melalui Pemberdayaan Perempuan Pada Kwt Azalea Farm Dengan Pendekatan Abcd (Asset Based Community Development). *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 1519–1530.
<https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.1867>
- Putri, A., & Rahardjo, B. (2020). Penerapan sistem hidroponik dan peningkatan produksi sayuran dengan manajemen nutrisi terpadu. *Agrosains Journal*, 22(2), 115–122.
- Rahman, A., & Yusuf, R. (2024). Integrating Hydroponics and Eco-Tourism: A Sustainable Model for Rural Indonesia. *Sustainability*, 16(8), 3456.
<https://doi.org/10.3390/su16083456>
- Reftyawati, D., Rahman, M. A., & Alisha, A. D. (2024). Hidroponik Sebagai Alternatif Tanaman Unggulan Dalam Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(4), 234–240.
<https://doi.org/10.59837/91m9b349>
- Resh, H. M. (2013). *Hydroponic food production: A definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower* (7th ed.). CRC Press.
- Singh, P., & Kumar, A. (2025). Advances in Nutrient Management for Hydroponic Vegetables: Implications for Productivity and Quality. *Frontiers in Plant Science*, 16, 1278045.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1278045>
- Sukmadinata, I., Wardana, B., & Hidayat, R. (2022). Community empowerment model for sustainable rural development. *International Journal of Rural Studies*, 29(1), 17–28.
- Syastra, M. T., Sihombing, R., Kurniawan, R., Harahap, A. K., Fajari, M. S., Irfayanti, Y., Wijayanti, E. K., Studi, P., Informasi, S., Studi, P., & Informatika, T. (2024). *Perancangan Website E-Tourism Desa Wisata Di Kabupaten Tegal Sebagai Media Promosi*. 1(1), 421–436.
- Untari, R., Faturokhman, M., Priatna, W. B., & Santoso, H. (2023). Pengembangan Desa Benteng Sebagai Desa Wisata Berbasis Agro di Masa Pandemi Covid-19 (Development of Benteng Village as an Agro-Based Tourism Village during the Covid-19 Pandemic). *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(1), 33–45.
- Widodo, B., & Astuti, N. (2025). Digital Branding Strategies for Agro-tourism Villages in Indonesia. *Journal of Rural Studies*, 105, 45–56.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2025.103001>