ABDIFORMATIKA
Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 8-15
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.289

Penerapan Smart Farming Berbasis IoT Untuk Efisiensi Budidaya Bawang Merah Desa Karanganyar

Ian Alfian Fadilah*[1], Emalia Nurhayati[2], Ersa Kinanti Aprillia[3], Jihan Galuh Putri[4], Zainul Mutawakkil[5], Mohammad Alwan Abbas Abdillah[6], Muhammad Arif Rivandi[7], Ariz Abiyyu[8], Aenur Allif[9], Ahmad Faozah[10], Wildan Fadillah[11], Cahya Setiaji[12], Muhammad Azfa Eka Satria[13], Yokkie Aufa Safaraz[14], Safiq Rosad[15], Muhammad Taufiqurrohman Abdul Aziz Zein[16]

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
*e-mail: ian.23eo10039@students.unugha.id[1], emalia.23eo10046@students.unugha.id[2], ersa.23eo10040@students.unugha.ac.id[3], jihan.23eo10034@students.unugha.id [4], zainul.23eo10003@mhs.unugha.ac.id[5], alwanabbas.23EO10030@students.unugha.ac.id[6], rivandi.23eo10005@students.unugha.ac.id[7], ariz.23eo10018@students.unugha.id[8], aenur.23eo10033@mhs.unugha.ac.id[9], ahmad.23ep10001@students.unugha.id[10], wildanfadhillahk45r@gmail.com[11], chaya23EO10032@students.unugha.ac.id[12], azfa.23eo10001@students.unugha.ac.id[13], yokkie.23eo10011@students.unugha.id[14], rhosyad@unugha.id[15], zein@unugha.id[16]

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
23.02.2026	09.03.2026	21.04.2026	18.05.2026

Abstract: *Karanganyar Village has great potential in shallot commodities, but faces unpredictable coastal weather constraints and a less efficient manual irrigation system. This service aims to apply smart agricultural technology to increase the efficiency and productivity of farmers. The methods used include socialization, the construction of Smart Greenhouses for seeding, and IoT-based automatic irrigation installations using ESP32 LoRa. This activity involves the partners of the Rukun Tani Farmer Group through a participatory approach and technical training. The results of the service show the creation of microclimate stability in the nursery process, the efficiency of water use and labor, and the increase of farmers' understanding of modern technology. The application of this technology is important as a solution to agricultural sustainability in coastal lands that are vulnerable to climate change.*
Keywords*: Shallots, Karanganyar Village, IoT, Automatic Irrigation, Smart Greenhouse*

Abstrak: Desa Karanganyar memiliki potensi besar dalam komoditas bawang merah, namun menghadapi kendala cuaca pesisir yang tidak menentu dan sistem irigasi manual yang kurang efisien. Pengabdian ini bertujuan menerapkan teknologi pertanian cerdas untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas petani. Metode yang digunakan meliputi sosialisasi, pembangunan Smart Greenhouse untuk penyemaian, dan instalasi irigasi otomatis berbasis IoT menggunakan ESP32 LoRa. Kegiatan ini melibatkan mitra Kelompok Tani Rukun Tani melalui pendekatan partisipatif dan pelatihan teknis. Hasil pengabdian menunjukkan terciptanya kestabilan iklim mikro pada proses pembibitan, efisiensi penggunaan air dan tenaga kerja, serta peningkatan pemahaman petani terhadap teknologi modern. Penerapan teknologi ini penting sebagai solusi keberlanjutan pertanian di lahan pesisir yang rentan terhadap perubahan iklim.
Kata kunci: Bawang Merah, Desa Karanganyar, IoT, Irigasi Otomatis, Smart Greenhouse

1. PENDAHULUAN

Desa Karanganyar yang terletak di Kecamatan Adipala, Kabupaten Cilacap, merupakan wilayah pesisir yang memiliki potensi strategis dalam sektor pertanian hortikultura (BPS Kabupaten Cilacap, 2024b) Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Kecamatan Adipala memiliki 7.408 unit usaha pertanian perorangan di subsektor hortikultura (BPS Kabupaten Cilacap, 2024a) yang menjadi salah satu penopang ekonomi wilayah tersebut (BPS Kabupaten Cilacap, 2024a). Komoditas bawang merah menjadi produk unggulan yang signifikan, di mana total produksi bawang merah di Kecamatan Adipala tercatat mencapai 4.990 kuintal pada tahun 2023 (BPS Kabupaten Cilacap, 2024b). Secara spesifik, Desa Karanganyar berkontribusi dengan 102 unit usaha tanaman hortikultura semusim, yang didominasi oleh aktivitas budidaya bawang merah (BPS Kabupaten Cilacap, 2024a).

Kegiatan pertanian di desa ini dikelola baik secara individu maupun kelompok . Mitra sasaran dalam kegiatan pengabdian ini adalah Kelompok Tani "Rukun Tani" yang diketuai oleh Bapak Turijan (PPKO HIMAFORTIC, 2025). Kelompok ini memiliki anggota aktif lebih dari 25 orang yang sebagian besar masih menerapkan sistem budidaya konvensional (PPKO HIMAFORTIC, 2025). Meskipun produktivitas wilayah ini cukup tinggi, para petani menghadapi tantangan teknis dan lingkungan yang serius. Kondisi geografis Desa Karanganyar yang berada di kawasan pesisir menyebabkan iklim mikro dan cuaca yang cenderung tidak menentu (PPKO HIMAFORTIC, 2025).

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 8-15
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.289

Hal ini berdampak pada fluktuasi suhu dan kelembapan tanah yang ekstrem, sehingga rentan menurunkan kualitas panen.

Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah metode penyemaian yang masih tradisional dan sistem irigasi yang sepenuhnya manual menggunakan sprinkler sederhana (PPKO HIMAFORTIC, 2025). Proses penyiraman manual ini tidak efisien dari segi waktu dan tenaga kerja, serta seringkali mengakibatkan distribusi air yang tidak merata, terkadang berlebih atau kurang yang berisiko pada pembusukan umbi atau kekeringan tanaman Budiman et al. (2024). Selain itu, minimnya pemantauan kondisi pH dan kelembapan tanah secara *real-time* membuat penanganan lahan menjadi kurang presisi (PPKO HIMAFORTIC, 2025).

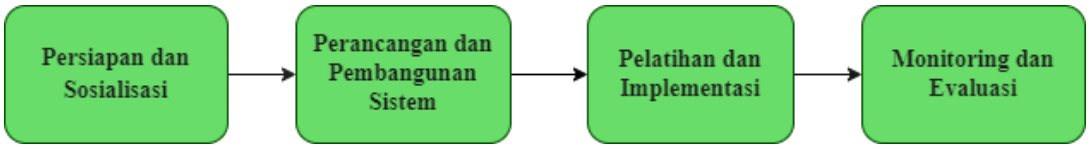
Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, pendekatan *Smart Farming* atau pertanian cerdas menjadi solusi yang relevan (Hidayat et al., 2025). Teknologi ini mengintegrasikan *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan produksi pangan (Hidayat et al., 2025). Program ini bertujuan menerapkan teknologi *Smart Greenhouse* skala kecil sebagai media penyemaian untuk menjaga mikroklimat yang stabil bagi bibit (Al Faroby et al., 2025a), serta sistem irigasi otomatis berbasis *ESP32 LoRa* yang ditenagai panel surya (PPKO HIMAFORTIC, 2025).

Penerapan IoT dalam pertanian, seperti penggunaan sensor kelembapan tanah dan kendali otomatis, telah terbukti mampu mengoptimalkan penggunaan air dan meningkatkan hasil panen dalam berbagai studi terdahulu (Baso et al, 2025). Melalui introduksi teknologi ini, diharapkan terjadi peningkatan kapasitas petani dalam manajemen pertanian modern yang lebih presisi dan efisien (Saputra et al., 2024). Selain efisiensi air, penggunaan energi terbarukan seperti panel surya pada *greenhouse* juga terbukti efektif menekan biaya operasional listrik dan mendukung kemandirian energi di lahan pertanian (Syahid et al., 2022).

Namun, keberhasilan penerapan teknologi ini tidak hanya bergantung pada alat, melainkan juga pada kesiapan sumber daya manusia (Hidayat et al. 2025). Pendekatan edukasi dan pendampingan intensif diperlukan agar petani mampu mengoperasikan sistem otomatisasi secara mandiri (Hidayat et al., 2025). Berbeda dengan implementasi umum, program ini mengintegrasikan teknologi *LoRa* untuk mengatasi kendala konektivitas internet di lahan pertanian pedesaan (Budiman et al., 2024), serta memanfaatkan energi terbarukan dengan pendekatan pemberdayaan yang partisipatif.

2. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini disusun secara sistematis dan terencana untuk memastikan alih teknologi berjalan efektif serta mencapai tujuan penerapan *smart farming* berbasis energi surya dan IoT (Afiyat et al., 2025a). Pendekatan yang digunakan adalah metode pendidikan masyarakat dan difusi IPTEKS melalui kegiatan pemberdayaan yang partisipatif guna meningkatkan keterampilan praktis mitra (Handriatni et al. 2023). Program dilaksanakan selama lima bulan, terhitung mulai bulan Juli hingga November 2025. Lokasi pengabdian berada di Desa Karanganyar, Kecamatan Adipala, Kabupaten Cilacap (PPKO HIMAFORTIC, 2025). Khalayak sasaran atau responden dalam kegiatan ini berjumlah 25 orang yang merupakan anggota aktif Kelompok Tani “Rukun Tani”. Secara garis besar, tahapan pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi empat fase utama, sebagaimana digambarkan dalam roadmap pada Gambar 1.



Gambar 1 Roadmap Pelaksanaan

Tahap Persiapan dan Sosialisasi, Fase awal diawali dengan analisis kebutuhan mitra melalui wawancara mendalam dan observasi lapangan untuk memetakan kondisi eksisting Afiyat et al. (2025a). Tim melakukan koordinasi dengan perangkat desa dan mitra Kelompok Tani "Rukun Tani" untuk penyamaan persepsi terkait lokasi *pilot project* seluas 15m x 10m. Sosialisasi dilaksanakan melalui seminar dan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk memperkenalkan konsep pertanian cerdas,

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 8-15
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.289

manfaat otomatisasi, serta identifikasi tren riset agrikultur terkini untuk memotivasi petani di era digital (Riansyah et al. 2023).

Tahap Perancangan dan Pembangunan Sistem, Tahap ini merupakan inti dari penerapan teknologi cerdas yang meliputi perancangan sistem kontrol dan monitoring. Pengembangan unit terbagi menjadi dua komponen utama:

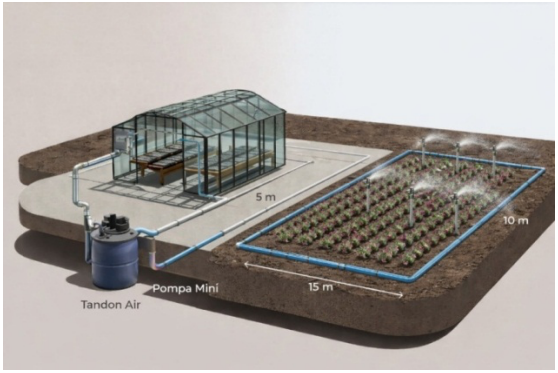
1. Pembangunan *Greenhouse*: Pembangunan infrastruktur media penyemaian skala kecil 5m x 3m menggunakan material kerangka bambu dan plastik UV berkualitas untuk menciptakan mikroklimat yang stabil bagi bibit bawang merah (Aisyah Pringsewu et al. 2023).
2. Instalasi Irigasi IoT**:** Perancangan perangkat keras menggunakan mikrokontroler *ESP32* yang terintegrasi dengan modul *LoRa* untuk mengatasi kendala konektivitas di area persawahan yang jauh dari sinyal internet (Budiman et al. 2024). Sistem ini ditenagai oleh panel surya (PLTS *off-grid*) dan baterai sebagai sumber energi mandiri yang ramah lingkungan. Komponen teknis meliputi sensor pH, kelembapan tanah, dan penggunaan mesin pompa air otomatis yang dikendalikan secara presisi (Fauziah et al. 2024).

Tahap Pelatihan dan Implementasi, Setelah instalasi selesai dilakukan pelatihan intensif yang melibatkan penyampaian materi urgensi teknologi serta demonstrasi perakitan modul IoT Saputra et al. (2024). Metode pelatihan mengedepankan pendekatan demonstrasi langsung *(hands-on)* agar petani mampu mengoperasikan sistem irigasi melalui aplikasi *mobile*, mengelola nutrisi, dan melakukan perawatan perangkat secara mandiri (Syahid et al. 2022). Pelatihan ini bertujuan menjembatani kesenjangan literasi teknologi petani dan memastikan sistem dapat beroperasi tanpa kendala di lapangan (Mursa et al. 2025).

Tahap Monitoring dan Evaluasi, Tahap akhir mencakup pendampingan teknis secara berkala untuk memantau kinerja alat serta efektivitas distribusi air dan nutrisi. Instrumen evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan program adalah kuisioner *pre-test* dan *post-test yang* dibagikan kepada 25 responden (PPKO HIMAFORTIC, 2025). Instrumen ini dirancang untuk mengukur secara kuantitatif peningkatan pemahaman mitra pada tiga aspek utama: (1) keterampilan operasional teknologi, (2) partisipasi kelembagaan dalam pengelolaan kolektif, dan (3) literasi digital untuk sistem *monitoring*. Selain itu, pengukuran teknis dilakukan untuk membandingkan efisiensi penggunaan air, penghematan biaya listrik, serta pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan metode konvensional sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

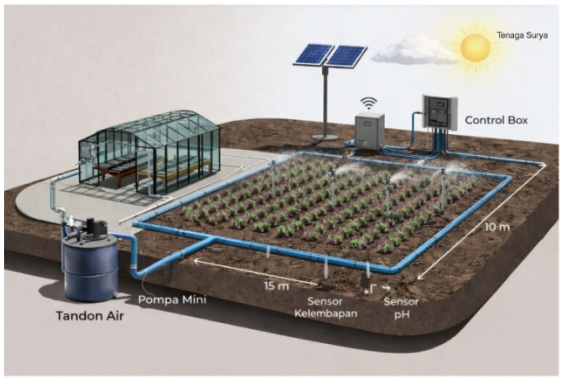
Desain dan Implementasi Sistem Pelaksanaan program diawali dengan realisasi desain sistem pertanian cerdas yang terintegrasi di lahan mitra Desa Karanganyar (PPKO HIMAFORTIC, 2025). Sistem ini terdiri dari dua komponen utama: *Smart Greenhouse* untuk pembibitan dan irigasi otomatis lahan terbuka. *Greenhouse* dibangun dengan dimensi 5m x 3m menggunakan kerangka bambu petung dan atap plastik UV untuk menciptakan mikroklimat yang stabil guna meningkatkan daya tumbuh benih bawang merah (Saputra et al. 2024). Penggunaan material tersebut bertujuan untuk memanipulasi kondisi lingkungan secara efektif agar tetap optimal sesuai kebutuhan tanaman di wilayah pesisir. Visualisasi desain *greenhouse* yang diterapkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Desain Smart Greenhouse untuk Penyemaian

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 8-15
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.289

Pada lahan utama seluas 15m x 10m, diterapkan sistem irigasi otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Tata letak sistem irigasi dirancang menggunakan sprinkler yang terhubung dengan pipa distribusi air dari tandon. Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler yang menerima data dari sensor kelembapan tanah dan sensor pH yang ditanam di titik-titik *representatif* lahan. Data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor tersebut memungkinkan petani untuk mengambil keputusan perawatan lahan secara lebih presisi dan akurat. Tata letak instalasi sistem irigasi pada lahan mitra disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Tata Letak Sistem Irigasi Otomatis di Lahan Mitra

Untuk mendukung operasional yang mandiri energi, sistem kontrol ditenagai oleh panel surya yang terhubung ke baterai melalui *Solar Charge Controller* (SCC). Pemanfaatan energi surya terbukti efektif menekan biaya operasional listrik hingga 100% karena sistem beroperasi secara *off-grid* (Saputra et al. 2024), sekaligus mendukung kemandirian energi di lahan pertanian. Unit kontrol utama (Control Box) berisi mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi modul *LoRa* (Long Range) untuk mengirimkan data telemetri dari lahan ke server tanpa bergantung pada jaringan WiFi lokal. Teknologi LoRa ini menjadi solusi strategis untuk mengatasi kendala konektivitas di wilayah pedesaan yang memiliki jangkauan sinyal internet terbatas. Skema kerja alat dan komponen kontrol ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Skema Cara Kerja Sistem Irigasi

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 8-15
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.289

Capaian Indikator Keberhasilan Keberhasilan program pengabdian ini diukur berdasarkan lima indikator utama yang telah ditetapkan pada tahap perencanaan. Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi pasca-implementasi, capaian indikator keberhasilan program disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Indikator Keberhasilan

No.	Indikator Keberhasilan	Sebelum	Sesudah
1.	Otomatisasi Lahan (*Smart Greenhouse*)	Pengelolaan hortikultura dilakukan secara manual dan konvensional.	Realisasi sistem irigasi otomatis berbasis suhu dan kelembapan yang meningkatkan proteksi bibit
2.	Sistem Monitoring *Real-time*	Pengecekan lahan dilakukan secara fisik tanpa dukungan data parameter lingkungan.	Tersedianya akses data kelembapan tanah, pH, dan suhu secara *real-time* melalui perangkat *mobile*.
3.	Efisiensi Sumber Daya (Air & Energi)	Penggunaan air tidak terkontrol (boros) dan biaya operasional listrik sepenuhnya bergantung pada jaringan PLN.	Efisiensi air meningkat hingga 50% dan biaya listrik hemat 100% melalui pemanfaatan panel surya.
4.	Kapasitas SDM & *Literasi Digital*	Petani belum terpapar teknologi IoT dalam manajemen pertanian.	100% anggota Kelompok Tani mahir mengoperasikan aplikasi monitoring setelah melalui serangkaian pelatihan teknis.
5.	Kelembagaan Mitra	Partisipasi petani masih bersifat individual dan *sporadis*.	Penguatan kelompok tani yang aktif menjalankan program *Smart Farming* secara kolektif.

Pembahasan Kinerja dan Dampak Berdasarkan Tabel 1, keberhasilan program pengabdian ini ditunjukkan melalui transformasi terukur pada aspek teknologi, kapasitas SDM, dan penguatan lembaga mitra. Pada indikator pertama, yaitu otomatisasi lahan (*Smart Greenhouse*), terjadi peralihan dari sistem manual ke sistem otomasi irigasi berbasis sensor suhu dan kelembapan. Hal ini memberikan proteksi maksimal bagi bibit bawang merah dari fluktuasi cuaca ekstrem di pesisir Desa Karanganyar. Presisi ketersediaan air yang dihasilkan sejalan dengan temuan (Baso et al, 2025), yang menyatakan bahwa penerapan teknologi irigasi otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 50% dan hasil panen secara signifikan dibandingkan metode konvesional. Selain itu, pemanfaatan energi surya pada sistem ini juga memberikan nilai tambah berupa kemandirian energi dan efisiensi biaya operasional bagi mitra (Afiyat et al., 2025b).

Pada indikator kedua, efisiensi operasional meningkat drastis melalui fitur *monitoring real-time*. Transformasi dari metode pengecekan manual yang mengharuskan petani datang langsung ke lahan menjadi pemantauan digital via perangkat *mobile* telah memberikan fleksibilitas waktu dan tenaga. Penerapan konsep *Internet of Things* (IoT) pada sistem ini terbukti mampu membantu aktivitas kontroling jarak jauh sekaligus meringankan beban kerja manusia dalam mengatur distribusi air secara otomatis (Tarigan et al., 2023). Petani kini dapat mengetahui data kelembapan tanah, pH, dan suhu secara akurat tanpa batasan lokasi berkat penggunaan teknologi LoRa yang memiliki stabilitas transmisi data yang baik pada area lahan terbuka (Soegiarto et al. 2025). Kemudahan akses data ini terbukti efektif mengurangi beban kerja manual dan meminimalkan kesalahan manusia (*human error)* dalam pengambilan keputusan perawatan tanaman (Al Faroby et al., 2025b) .

Indikator ketiga, yang merupakan aspek efisiensi sumber daya dan energi, menunjukkan hasil yang sangat signifikan bagi kemandirian mitra. Mekanisme irigasi otomatis yang diterapkan terbukti mampu mengoptimalkan penggunaan air hingga 50% dibandingkan metode manual. Temuan ini sejalan dengan studi (Baso et al, 2025)yang menyatakan bahwa teknologi irigasi berbasis *Internet of Things* (IoT) secara efektif mencegah pemborosan sumber daya pada lahan kering. Selain itu, pemanfaatan energi terbarukan melalui sistem *off-grid* bertenaga surya berhasil menekan biaya operasional listrik hingga 100%, sebagaimana dikonfirmasi dalam penelitian Afiyat et al. (2025) mengenai implementasi *Smart Farming* berbasis panel surya.

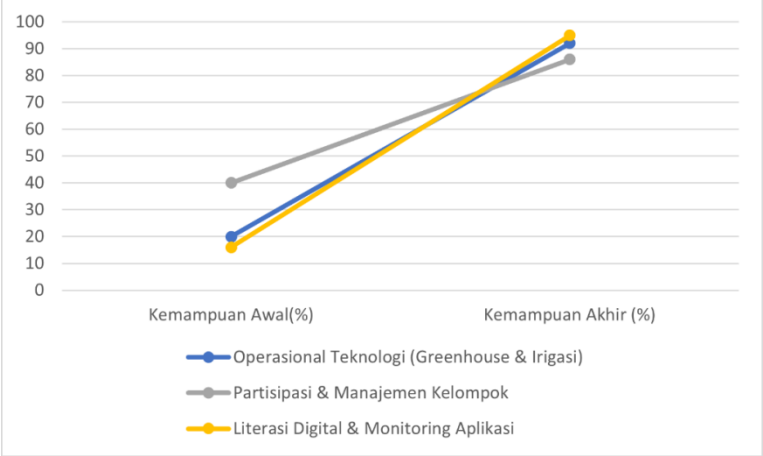
Indikator keempat, yang menjadi capaian paling krusial dalam pengabdian ini, adalah peningkatan kapasitas SDM dan literasi digital. Melalui serangkaian pelatihan teknis yang intensif, 100% anggota Kelompok Tani "Rukun Tani" Berdasarkan analisis kuantitatif terhadap 25 responden

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 8-15
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.289

anggota Kelompok Tani "Rukun Tani", keterampilan operasional teknologi meningkat pesat dari 20% menjadi 92%. Keberhasilan transfer teknologi ini membuktikan bahwa hambatan literasi digital masyarakat perdesaan dapat diatasi melalui metode pendampingan langsung (*hands-on*), sehingga 100% anggota kini mahir mengoperasikan aplikasi *monitoring* secara mandiri. Hal ini selaras dengan studi yang menekankan pentingnya pelatihan teknis dalam mengadopsi ekosistem digital pertanian (Saputra et al. 2024).

Terakhir, pada indikator kelima mengenai kelembagaan mitra, program ini berhasil mengubah pola kerja petani yang semula bersifat individual dan sporadis menjadi kolektif. *Smart Farming* menjadi media pemersatu dalam menjalankan program pertanian secara bersama-sama. Penguatan kelompok ini memastikan bahwa aset teknologi yang telah dibangun dikelola secara profesional dan berkelanjutan oleh organisasi mitra, sesuai dengan prinsip pemberdayaan masyarakat yang menekankan pada kemandirian kelompok (Hidayat et al. 2025).

Evaluasi peningkatan kapasitas mitra merupakan parameter utama dalam memvalidasi efektivitas hilirisasi teknologi dalam program pengabdian ini. Untuk mengukur ketercapaian indikator keberhasilan tersebut, dilakukan analisis kuantitatif terhadap peningkatan kapasitas sumber daya manusia (SDM) kelompok mitra. Evaluasi dilakukan menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* yang mencakup tiga aspek kompetensi krusial: (1) Keterampilan operasional teknologi, (2) Partisipasi kelembagaan dalam pengelolaan kolektif, dan (3) Literasi digital untuk sistem *monitoring*. Hasil evaluasi yang disajikan pada Gambar 5 menunjukkan adanya lonjakan kompetensi yang signifikan di semua aspek. Peningkatan ini membuktikan bahwa proses transfer teknologi tidak hanya berhenti pada pemasangan alat, tetapi telah berhasil mengubah perilaku dan kemampuan teknis mitra dalam mengadopsi ekosistem *Smart Farming* secara mandiri dan berkelanjutan.



Gambar 5 Grafik Peningkatan Kemampuan Mitra Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Berdasarkan Gambar 5, terlihat peningkatan signifikan pada ketiga aspek kemampuan mitra. Pada aspek pertama, kemampuan operasional teknologi (garis biru) meningkat pesat dari 20% menjadi 92%. Hal ini menunjukkan bahwa petani yang sebelumnya awam kini mampu mengoperasikan sistem irigasi dan merawat greenhouse secara mandiri. Pada aspek kedua, partisipasi kelompok meningkat menjadi 85%, mengindikasikan bahwa teknologi berhasil menjadi perekat yang mengaktifkan kembali dinamika kelompok tani.

Lonjakan tertinggi terlihat pada aspek ketiga (*Literasi Digital*), di mana kemampuan monitoring meningkat drastis dari 15% menjadi 95%. Peningkatan ini menegaskan keberhasilan transfer teknologi, di mana petani tidak hanya menerima alat, tetapi juga menguasai cara memantau kondisi lahan secara real-time melalui aplikasi. Hasil evaluasi ini selaras dengan studi (Saputra et al., 2024), yang menyatakan bahwa metode pelatihan demonstrasi langsung (hands-on) sangat efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis masyarakat pada teknologi baru.

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 8-15
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.289

4. KESIMPULAN

Program pengabdian di Desa Karanganyar telah berhasil merealisasikan transformasi digital melalui penerapan teknologi *Smart Farming* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada budidaya bawang merah. Implementasi *Smart Greenhouse* untuk penyemaian dan sistem irigasi otomatis terbukti efektif dalam memanipulasi iklim mikro guna melindungi bibit dari cuaca ekstrem pesisir serta menjamin ketersediaan air secara presisi. Keberhasilan utama dari program ini tercermin pada lonjakan kompetensi sumber daya manusia mitra yang sangat signifikan, di mana keterampilan operasional teknologi meningkat dari 20% menjadi 92% dan literasi digital dalam *monitoring* lahan meningkat dari 15% menjadi 95%. Angka ini membuktikan bahwa teknologi yang diterapkan bersifat *user-friendly* dan telah sepenuhnya dikuasai oleh masyarakat sasaran.

Keberlanjutan program ini didukung oleh revitalisasi kelembagaan pada Kelompok Tani "Rukun Tani" yang kini menerapkan pola kerja kolaboratif berbasis data (*data-driven farming*). Peralihan dari metode pertanian konvensional ke sistem digital tidak hanya memberikan efisiensi waktu dan tenaga kerja, tetapi juga menciptakan kemandirian bagi petani dalam mengelola lahan secara lebih produktif. Dengan penguasaan teknologi yang telah mencapai 100% pada aspek operasional, ekosistem *Smart Farming* di Desa Karanganyar dipastikan dapat terus berjalan secara berkelanjutan sebagai solusi inovatif bagi pertanian masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa), Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiktisaintek) atas dukungan pendanaan melalui Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa) Tahun 2025. Apresiasi dan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Karanganyar serta Kelompok Tani "Rukun Tani" atas partisipasi aktif, fasilitas, dan kerja sama yang baik selama pelaksanaan program pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afiyat, N., Suparno, S., & Faqihatin, F. (2025b). Penerapan Smart Farming Berbasis Energi Surya pada Greenhouse Hidroponik Melon di Sukodono, Panceng, Gresik, Jawa Timur. *I-Com: Indonesian Community Journal*, *5*(4), 1883–1897. https://doi.org/10.70609/i-com.v5i4.8052

Aisyah Pringsewu, U., Mukaromah, H., Ikhsanudin, A., Arianto, F., Lestari, S., & Studi, P. (2023). *Volume 5 Issue 2 207 Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering PENERAPAN SMART FARMING UNTUK BUDIDAYA CABAI DALAM GREENHOUSE*. Retrieved http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE

Al Faroby, M. H. Z., Fadhilah, H. N., Permata, R. P., & Kamali, M. A. (2025a). Smart Irrigation untuk Optimalisasi Pertanian Sistem Green House pada Kelompok Petani Tani Sejahtera di Desa Temuasri, Banyuwangi. *I-Com: Indonesian Community Journal*, *5*(1), 241–254. https://doi.org/10.70609/icom.v5i1.6540

Baso, B., & Kadek Dety Lestari, A. (2025). Pemberdayaan KTT Jabalfarm Milenial melalui Teknologi Irigasi Tetes Otomatis Berbasis IoT pada Pertanian Lahan Kering. *Jurnal Atma Inovasia (JAI)*, *5*(4), 2025.

Budiman, D. F., Misbahuddin, M., Iqbal, M. S., Rachman, A. S., & Akbar, L. A. S. I. (2024). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM SISTEM IRIGASI TETES CERDAS: PROGRAM PELATIHAN DI SMK PP NEGERI MATARAM. *Jurnal Abdi Insani*, *11*(4), 2278–2285. https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2005

Fauziah, N., Munazilin, A., & Santoso, F. (2024). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *8*(3), 1464–1473. https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4343

Handriatni, A., Ariadi, H., Samego, B., Jafar Taufiq, I., Anggita, R., Tamam, I., & Kartika Septiana, D. (2023). PENGABDIAN MASYARAKAT TERKAIT PENERAPAN TEKNOLOGI IRIGASI OTOMATIS DI LAHAN PERTANIAN MARJINAL DESA WONOPRINGGO PEKALONGAN. *Communnity Development Journal*, *4*(4).

Mursa, G., Ain, R., Marsya, Am., Reski Ramadhani, S., & Aliyah Sabrina, D. (2025). PEMANFAATAN TEKNOLOGI DI BIDANG PERTANIAN. *Jurnal Pengabdian Masyarakat UNIPOL (Abdimas Unipol)*, *3*(2).

Riansyah, A., Sagaf, M., & Ismail, M. (2023). Penerapan Teknologi Smart Greenhouse Berbasis Photovoltaic dan IoT pada Budidaya Sayuran Hidroponik di Desa Pekalongan Jepara. *Abdimas Universal*, *5*(2), 284–288. https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v5i2.342

Saputra, R., Rohman, F., Rasinta, I., Viyona, M., Pebriani Daulay, D., Zulni Pratama, Y., Aini, L., & Indriyani, I. (2024). Pelatihan Penerapan Internet of Things (IoT) dalam Bidang Pertanian untuk Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian Universitas Jambi. *JDISTIRA*, *4*(2), 400–405. https://doi.org/10.58794/jdt.v4i2.1230

Soegiarto, D., Siregar, S., Pratama Frizky, D., Reyva Cahya Erliana, K., Efandika, P., Aditya Alpasha, R., Khair Khasyi Muzakki, I., & Azmi, M. (2025). LORA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS SAWI HIJAU DI DESA CITIMUN, KABUPATEN SUMEDANG. *JABB*, *6*(2), 2025. https://doi.org/10.46306/jabb.v6i2

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 8-15
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.289

Syahid, M., Salam, N., Piarah, W., Djafar, Z., Tarakka, R., & Alqadri, G. (2022). Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya Untuk Sistem Irigasi Pertanian. In *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)* (Vol. 5, Number 1).

Tarigan, J., Bukit, M., Siprianus, D., & Yilu, N. (2023). *RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI TETES OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA TANAMAN TERONG UNGU (SOLANUM MELONGENA L.) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)* (Vol. 8, Number 2).

BPS Kabupaten Cilacap. (2024). *Kecamatan Adipala Dalam Angka 2024. Cilacap: Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap.*

BPS Kabupaten Cilacap. (2024). *Hasil Sensus Pertanian 2023 Kecamatan Adipala. Cilacap: Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap*.

Fadilah, I. A. (2025). *SUB PROPOSAL PROGRAM PENGUATAN KAPASITAS ORGANISASI KEMAHASISWAAN (PPK ORMAWA) PENERAPAN SMART GREENHOUSE SEBAGAI MEDIA PENYEMAIAN DAN SISTEM IRIGASI OTOMATIS BERBASIS IOT UNTUK EFISIENSI BUDIDAYA BAWANG MERAH DI DESA KARANGANYAR Disusun Oleh*.