

Penerapan Teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk Meningkatkan Efisiensi Budidaya Pertanian Desa Matesih

Ira Nurul Qomariyah¹, Shilla Lintang Kumala², Arrasyid Muamar Sholih¹, Ichsan Kurnia Sandie¹, Salsabilla Hanum¹, Indriya Nur Utami¹, Faruq Amin Amrullah¹, Edwin Ronaltama Mabrur³, Rizqi Andri Wijaya³, Andreas Raditya Damaris¹, Nur Salma Fadhilah¹, Januar Ilham Kusumo¹, Embun Aini Sih Permana⁴, Bestia Bunga Ratulian¹, Ainun Najib¹, Herlina Mega Puspitasari¹

¹D3 Agribisnis, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret

²D3 Usaha Perjalanan Wisata, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret

³D3 Teknik Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret

⁴Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

*Email: shillalintang@student.uns.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan petani Desa Matesih, Kabupaten Karanganyar, dalam mengimplementasikan sistem *smart farming* berbasis *Internet of Things* (IoT) guna mengatasi kendala pertanian konvensional yang masih mengandalkan alat sederhana, irigasi manual, serta pemupukan tidak efisien. Pengabdian dilaksanakan pada tanggal 31 Juli 2025 di Balai Desa Matesih oleh tim Program Penguatan Kapasitas Ormawa (PPKO) Gamagrita Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret bekerja sama dengan kelompok tani dan karang taruna setempat. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, serta evaluasi menggunakan pre-test dan post-test untuk mengukur perubahan tingkat pengetahuan peserta. Observasi partisipatif juga dilakukan untuk menilai keterlibatan peserta selama kegiatan berlangsung. Hasil analisis PRA menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan partisipasi petani, ditandai dengan kenaikan nilai post-test dari rata-rata 55% menjadi 90%, meningkatnya kemampuan mereka dalam mengoperasikan sensor IoT untuk pengairan dan deteksi hama, serta efisiensi penggunaan air irigasi hingga 20%. Keberhasilan program ini mencerminkan efektivitas pendekatan partisipatif dalam memperkuat kapasitas masyarakat tani menuju penerapan teknologi pertanian modern yang produktif, efisien, dan berkelanjutan di Desa Matesih.

Kata Kunci: *Smart farming*, IoT, PRA, pemberdayaan petani, pertanian modern

PENDAHULUAN

Sebagian besar desa di Indonesia masih mengandalkan sistem pertanian konvensional sebagai tulang punggung ekonomi, dengan ciri penggunaan alat sederhana, pola tanam tradisional, serta minimnya pemanfaatan teknologi dan inovasi. Berbagai riset menegaskan pentingnya transformasi menuju pertanian yang produktif, ramah lingkungan, dan berbasis teknologi agar daya saing serta kesejahteraan petani meningkat (Saroja & Karyani, 2021). Pengembangan masyarakat desa juga harus berfokus pada pemberdayaan petani melalui peningkatan kapasitas, partisipasi, dan kemandirian lewat edukasi, pendampingan, serta fasilitasi akses inovasi pertanian modern (Astar et al., 2025).

Teori pemberdayaan masyarakat menekankan pentingnya partisipasi aktif warga dalam pengambilan keputusan dan inovasi berbasis kebutuhan lokal (Novianti et al., 2024), dengan dukungan kolaborasi lintas sektor agar transformasi pertanian berjalan terintegrasi dan berkelanjutan (Humaira, 2022). Studi internasional juga menunjukkan bahwa adopsi inovasi

pertanian efektif jika disertai pendekatan sosial, pelatihan berkelanjutan, serta dukungan infrastruktur dan pendanaan (Harini, 2023).

Meskipun pemerintah dan lembaga swadaya masyarakat telah melakukan berbagai program seperti penyuluhan, promosi pertanian organik, dan bantuan alat modern (Indriyanti et al., 2024), adopsi teknologi di tingkat petani masih rendah. Sistem pertanian tradisional belum mampu mengoptimalkan sumber daya sehingga produktivitas dan kesejahteraan petani stagnan. Tantangan utama adalah memperkenalkan teknologi sensor otomasi yang mudah dipahami masyarakat desa. Oleh karena itu, program pengabdian berbasis pemberdayaan masyarakat dan integrasi teknologi inovatif menjadi penting untuk menjawab tantangan global seperti perubahan iklim, krisis pangan, dan ketimpangan ekonomi melalui pertanian yang inklusif, efisien, dan berkelanjutan.

Pengembangan Kampung Buah dan Sayur di Desa Matesih, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah merupakan salah satu upaya nyata dalam mengimplementasikan konsep pemberdayaan masyarakat berbasis inovasi pertanian. Desa ini memiliki potensi besar dalam bidang hortikultura dengan komoditas unggulan seperti cabai, pakcoy, terong, jagung, melon, dan semangka. Namun, potensi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal karena sistem budidaya yang masih konvensional, keterbatasan pengetahuan petani terhadap teknologi, serta minimnya akses terhadap pasar dan modal. Berbeda dengan penelitian dan program sejenis yang umumnya hanya berfokus pada penyuluhan teknologi pertanian atau pengenalan alat modern tanpa pendampingan berkelanjutan, kegiatan ini mengintegrasikan pendekatan partisipatif Participatory Rural Appraisal (PRA) dengan implementasi langsung sensor berbasis IoT pada lahan percontohan. Cela penelitian ini terletak pada upaya mengukur peningkatan kapasitas dan keterlibatan petani secara langsung melalui analisis PRA serta data pre-test dan post-test, bukan sekadar memperkenalkan teknologi. Dengan demikian, program ini tidak hanya berorientasi pada transfer teknologi, tetapi juga pada transformasi perilaku dan penguatan kapasitas masyarakat tani dalam menerapkan smart farming secara mandiri dan berkelanjutan.

Penelitian oleh Mulyono et al., (2021) menunjukkan bahwa penerapan *smart farming* berbasis IoT dapat meningkatkan hasil panen hortikultura sebesar 25–40% serta mengurangi penggunaan air dan pupuk kimia hingga 30%. Temuan serupa disampaikan oleh Harahap et al. (2022) yang menyatakan bahwa sistem pertanian berbasis sensor mampu memberikan deteksi dini terhadap serangan hama dan penyakit tanaman sehingga mengurangi risiko gagal panen. Dengan demikian, penerapan teknologi ini tidak hanya menjawab persoalan efisiensi dan produktivitas, tetapi juga mendukung pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Siregar & Hamzah, 2023).

Berbagai studi lain turut memperkuat pentingnya integrasi teknologi dalam pengembangan sektor pertanian pedesaan. Siregar dan Hamzah (2023) menyoroti peran teknologi digital dalam menghubungkan petani dengan pasar melalui platform *e-commerce* dan media sosial yang memungkinkan petani menjual hasil panen secara langsung ke konsumen akhir tanpa perantara. Selain itu, Fitriana et al. (2021) menekankan pentingnya pendekatan sosiokultural dalam penerapan teknologi agar masyarakat lokal dapat menerima dan mengadopsinya dengan lebih mudah. Dalam hal ini, keterlibatan tokoh masyarakat dan kelompok tani menjadi krusial sebagai agen perubahan yang menjembatani pengetahuan lokal dengan teknologi modern.

Program pengembangan Kampung Buah dan Sayur Matesih merupakan hilirisasi riset Program Studi Agribisnis Universitas Sebelas Maret melalui aplikasi AGRIMA, yaitu sistem monitoring pertanian berbasis sensor untuk mengelola air, hara tanah, serta mendeteksi hama dan penyakit secara real-time. Sistem ini diintegrasikan dengan kebun inti Agro Rumpun Hijau sebagai model percontohan smart farming yang dapat direplikasi oleh petani sekitar.

Hasil observasi menunjukkan beberapa kendala utama dalam pengembangan pertanian di Desa Matesih, antara lain sistem irigasi manual yang tidak efisien, penggunaan pupuk anorganik berlebih yang menurunkan kualitas tanah (Azzahra et al., 2022), serta tidak adanya sistem pemantauan hama dan penyakit yang akurat. Selain itu, keterampilan petani dalam penggunaan teknologi masih rendah, belum ada kelompok tani yang menerapkan smart farming, dan produk pertanian belum dikemas maupun dipasarkan secara optimal sehingga nilai jualnya rendah.

Upaya pihak luar, seperti penyuluhan pertanian dan bantuan sarana produksi, masih bersifat sektoral dan belum terintegrasi secara berkelanjutan (Susanti & Nurhadi, 2022). Oleh karena itu, program pengabdian ini dirancang untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui pendekatan komprehensif, kolaboratif, dan berbasis data guna memperkuat kapasitas petani dalam menerapkan pertanian modern berbasis teknologi IoT.

METODE

Pengabdian masyarakat dilaksanakan di Balai Desa Matesih, Kabupaten Karanganyar, pada Kamis, 31 Juli 2025. Kegiatan ini dilakukan oleh tim Penguatan Kapasitas Oramawa Gamagrita, Dosen Jurusan Agribisnis dan bekerja sama dengan mitra Kelompok Tani Desa Matesih. Metode pelaksanaan yang digunakan yaitu *Participatory Rural Appraisal* (PRA) sebagai strategi untuk melibatkan pelaksana kegiatan secara langsung dalam memberdayakan komunitas, mengidentifikasi masalah, merumuskan solusi, dan mengimplementasikan perubahan terhadap kelompok tani setelah intervensi tertentu. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain: (1) Melakukan survey lapangan dan sosialisasi untuk kegiatan pemberdayaan Kelompok Tani terkait penggunaan *smart farming* berbasis IoT berupa sensor air, unsur hara, hama dan penyakit dalam proses budidaya di Desa Matesih; (2) Melakukan *pre-test* dan edukasi tentang penggunaan sistem *smart farming* yang paparkan oleh tim pelaksana PPKO yang bertindak sebagai penanggung jawab dan narasumber dari kegiatan pemberdayaan; (3) Melakukan diskusi kelompok terfokus (FGD) yang melibatkan seluruh peserta. FGD ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman, mengidentifikasi kendala, serta memberikan ruang bagi kelompok tani untuk bertanya dan berdiskusi terkait penerapan *smart farming* secara praktis di lapangan; (4) *post-test* dan evaluasi pasca kegiatan untuk mengukur perubahan pengetahuan dan sikap kelompok tani setelah mengikuti edukasi dan diskusi. Evaluasi juga mencakup umpan balik dari peserta terkait kendala dan rekomendasi untuk pengembangan program selanjutnya digunakan untuk analisis data/uji korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman Masyarakat terkait *Smart Farming*

Smart farming merupakan pendekatan modern dalam bidang pertanian yang mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan sistem pertanian. Konsep ini menjadi solusi terhadap

tantangan pertanian konvensional yang sering kali terkendala oleh keterbatasan lahan, perubahan iklim, serta ketergantungan pada cara-cara manual. *Smart farming* menggunakan berbagai perangkat seperti sensor, drone, *Internet of Things (IoT)*, kecerdasan buatan (AI), dan sistem pengolahan data untuk mengelola pertanian secara presisi. *smart farming* merupakan bentuk transformasi digital di sektor pertanian yang memungkinkan petani memantau kondisi tanah, kelembapan, suhu, dan kebutuhan tanaman secara real time, sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan secara tepat dan cepat.

Transformasi pertanian berbasis teknologi telah mendapat dukungan dari pemerintah melalui berbagai program, seperti Kartu Tani Digital, Program Petani Millennial, dan program Desa Cerdas. Dukungan ini dituangkan dalam kebijakan nasional yang tertuang dalam RPJMN 2020–2024, yang menargetkan pengembangan pertanian berbasis teknologi sebagai salah satu prioritas utama sektor pangan. Berdasarkan data dari Food and Agriculture Organization (FAO) (2022), sistem *smart farming* mampu menurunkan emisi metana hingga 45% dibanding menggunakan sistem konvensional, meningkatkan efisiensi penggunaan air, pupuk, dan pestisida, *smart farming* tidak hanya mendukung pertanian produktif, tetapi juga berkelanjutan secara lingkungan. *Smart farming* juga menjadi bagian dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya poin ke-2 yaitu mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan, serta mendorong pertanian berkelanjutan.

Berdasarkan hasil kuesioner dan observasi yang dilakukan di Desa Matesih, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar, ditemukan bahwa tingkat pemahaman masyarakat mengenai konsep *smart farming* masih tergolong rendah. Sebagian besar masyarakat masih mengandalkan metode pertanian konvensional dan belum mengenal manfaat dari penerapan teknologi digital di bidang pertanian. Sistem pertanian berbasis teknologi masih dianggap sesuatu yang jauh dan tidak relevan dengan kehidupan pertanian sehari-hari. Petani masih bergantung pada pola tanam tradisional yang diwariskan secara turun-temurun. Mayoritas petani hanya memahami bahwa *smart farming* adalah penggunaan alat-alat modern dalam pertanian, namun belum memahami bagaimana teknologi tersebut bekerja dan bagaimana pengaruhnya terhadap peningkatan hasil panen serta efisiensi biaya produksi. Sebagian besar masyarakat memahami *smart farming* sebagai penggunaan alat canggih tanpa mengetahui bahwa di baliknya ada sistem pengambilan keputusan berbasis data. Gambaran tentang peningkatan hasil panen, efisiensi biaya, dan pelestarian lingkungan melalui teknologi belum menjadi bagian dari wawasan masyarakat. Oleh karena itu, edukasi dan pendampingan kepada masyarakat, khususnya petani dan generasi muda di desa, sangat diperlukan agar mereka mampu beradaptasi dengan perubahan dan kemajuan teknologi pertanian (Fajri, 2025).

Tim Program Pengembangan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan “GAMAGRITA” Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret bersama Pemerintah Desa Matesih menjadi penggerak masyarakat khususnya petani dalam adopsi *smart farming*. Program pelatihan teknologi pertanian presisi diselenggarakan secara berkala, mulai dari sosialisasi pengenalan *smart farming*, pelatihan operasional dan perawatan penggunaan sensor dalam sistem budidaya *smart farming*, dan monitoring dalam aplikasi penggunaan sensor. Komunitas tani digital dibentuk untuk memudahkan komunikasi dan persebaran informasi, pemuda desa dilibatkan sebagai agen perubahan teknologi. Lahan percontohan *smart farming* dibuat sebagai model inspiratif sehingga nantinya terdapat lahan plasma milik petani yang mengadopsi sistem yang sama. Kebijakan desa dirancang agar selaras dengan capaian program dan mendukung integrasi

teknologi dalam pertanian. *Smart farming* dapat menjadi masa depan pertanian Desa Matesih. Kemandirian pangan dapat dicapai dengan cara yang lebih efisien sehingga lingkungan pertanian tetap terjaga melalui pengurangan limbah dan emisi. Generasi muda akan lebih tertarik menekuni bidang pertanian modern melalui sistem *smart farming* dan peningkatan literasi teknologi pertanian dapat tercipta.

Pengaplikasian sensor berbasis IoT

Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPKO) ini dilaksanakan di lahan Agro Rumpun Hijau, Desa Matesih, Karanganyar, dengan tujuan mengenalkan dan mengaplikasikan sistem pertanian presisi berbasis Internet of Things (IoT). Sasaran dari kegiatan ini meliputi petani lokal, kelompok tani, dan anggota karang taruna. Penerapan teknologi dilakukan melalui metode partisipatif yang mencakup sosialisasi, pelatihan, serta pengisian *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur pemahaman peserta. Menggunakan empat jenis sensor yang meliputi sensor kelembaban dan unsur hara, sensor hama, serta sensor penyakit. Sistem ini bekerja secara terintegrasi menggunakan mikrokontroler ESP32 dan komputer mini Raspberry Pi yang terhubung melalui jaringan WiFi menggunakan protokol komunikasi MQTT.

Pada bagian sensor kelembaban dan unsur hara, digunakan sensor NPK 7-in-1 yang mampu membaca kelembaban tanah, suhu, pH, serta kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium. Data dari sensor dikirim ke ESP32 dan diteruskan ke Raspberry Pi yang kemudian disimpan serta ditampilkan melalui dashboard berbasis web. Perangkat lunak yang digunakan dalam sistem ini meliputi Arduino IDE sebagai platform pemrograman ESP32, Mosquitto MQTT sebagai server komunikasi data, serta web dashboard yang dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript. Sistem ini terhubung dengan database untuk menyimpan data sensor secara historis. Sistem akan mendeteksi kondisi tanah kering atau kandungan hara rendah, kemudian pompa otomatis akan menyala untuk menyiram tanaman atau menyalurkan pupuk cair sesuai kebutuhan.

Sementara itu, sensor hama dan penyakit berbasis input secara langsung dari petani. Petani dapat mengamati kondisi tanaman secara langsung, lalu memasukkan jadwal penyemprotan ke dalam sistem melalui tampilan web. Web penjadwalan ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman HTML dan JavaScript untuk tampilan antarmuka, serta backend seperti PHP atau Node yang terhubung ke database. Raspberry Pi menjalankan skrip Python yang memeriksa jadwal secara berkala dan mengirim perintah ke ESP32 untuk mengaktifkan alat semprot otomatis pada waktu yang telah ditentukan. Dengan sistem ini, proses penyemprotan dapat dilakukan secara lebih teratur dan efisien. Meskipun beberapa petani sempat merasa ragu karena belum terbiasa dengan teknologi digital, pendampingan yang intensif berhasil membangun pemahaman dan antusiasme terhadap teknologi IoT ini. Mereka juga menyadari bahwa data yang tersimpan dapat digunakan sebagai referensi dalam budidaya kedepannya.

Intervensi program pengabdian yang dilakukan oleh Tim di Desa Matesih seperti:

1. Sosialisasi kepada kelompok tani dan karang taruna dengan tema Peningkatan Produktivitas Budidaya Hortikultura dengan inovasi Sensor Berbasis IoT di Desa Matesih, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar.
2. Melakukan kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan dan uji coba sensor bersama kelompok tani dan karang taruna di Balai Desa Matesih

3. Melakukan pengisian kuesioner *pre-test* dan *post-test* dari seluruh peserta yang hadir yaitu kelompok tani dan karang taruna Desa Matesih.



Gambar 1. Sosialisasi kepada kelompok tani dan karang taruna dengan tema Peningkatan Produktivitas Budidaya Hortikultura dengan inovasi Sensor Berbasis IoT di Desa Matesih, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar.

Pertama, dilakukan sosialisasi kepada kelompok tani dan karang taruna dengan tema “Peningkatan Produktivitas Budidaya Hortikultura dengan Inovasi Sensor Berbasis IoT di Desa Matesih” (Gambar 1). Kegiatan ini bertujuan memperkenalkan konsep smart farming serta manfaat penggunaan sensor dalam proses budidaya.



Gambar 2. Melakukan kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan dan uji coba sensor bersama kelompok tani dan karang taruna di Balai Desa Matesih.

Kedua, dilaksanakan kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan dan uji coba sensor bersama kelompok tani dan karang taruna di Balai Desa Matesih (Gambar 2). Pada tahap ini, peserta dilatih secara langsung dalam mengoperasikan perangkat sensor kelembapan tanah, unsur hara, serta sistem pengendalian otomatis berbasis mikrokontroler.

Ketiga, dilakukan pengisian kuesioner *pre-test* dan *post-test* oleh seluruh peserta untuk menilai tingkat pemahaman sebelum dan sesudah pelatihan (Gambar 3). Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan peserta terhadap penggunaan teknologi IoT dalam budidaya hortikultura.



Gambar 3. Melakukan pengisian kuesioner *pre-test* dan *post-test* dari seluruh peserta yang hadir yaitu kelompok tani dan karang taruna Desa Matesih.

Hasil pre test dan post test

Pelaksanaan pre-test dan post-test dilakukan untuk mengukur efektivitas program pelatihan dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta mengenai penerapan smart farming berbasis IoT. Berdasarkan hasil analisis Participatory Rural Appraisal (PRA), partisipasi peserta dalam seluruh rangkaian kegiatan tergolong tinggi—ditunjukkan oleh antusiasme selama sesi diskusi, praktik langsung penggunaan sensor, serta penyampaian umpan balik terhadap kendala di lapangan.

Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada tingkat pemahaman peserta. Sebelum pelatihan, rata-rata nilai pre-test berada pada kisaran 50–60%, sedangkan setelah pelatihan meningkat menjadi 80–95%. Kenaikan skor ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis partisipasi dan praktik langsung efektif dalam meningkatkan literasi teknologi pertanian di kalangan kelompok tani dan karang taruna.

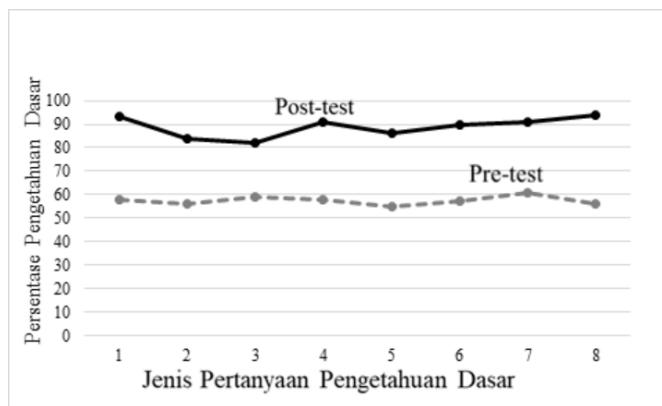
Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Astar et al. (2025) dan Novianti et al. (2024) yang menegaskan bahwa metode pemberdayaan berbasis PRA mampu meningkatkan kapasitas masyarakat secara signifikan apabila dikombinasikan dengan pelatihan aplikatif dan pendampingan berkelanjutan. Selain itu, kesesuaian dengan hasil studi Fajri (2025) di Desa Durian memperkuat bukti bahwa edukasi teknologi smart farming berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya serta mendorong perubahan perilaku petani menuju sistem pertanian presisi yang berkelanjutan.

Secara umum, hasil PRA dan peningkatan skor post-test membuktikan keberhasilan program dalam mentransfer pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat sasaran. Hasil ini tidak hanya menunjukkan perubahan pemahaman, tetapi juga peningkatan partisipasi dan kepercayaan diri petani dalam mengoperasikan perangkat IoT untuk budidaya hortikultura di Desa Matesih. Gambar 4 berikut menampilkan perbandingan hasil pre-test dan post-test kemampuan dasar kelompok tani dan karang taruna pada pelatihan smart farming dengan empat jenis sensor yang diuji.

Berdasarkan grafik diketahui bahwa pelatihan dan uji coba yang sudah dilaksanakan dapat meningkatkan pengetahuan peserta. Rata-rata nilai pre-test dengan rentang 50-60% meningkat dalam post-testnya yaitu rentang 80-95% yang mencerminkan tercapainya peningkatan pemahaman dan menunjukkan bahwa seluruh peserta berhasil mencapai tingkat pengetahuan yang lebih baik hingga sangat baik dibandingkan dengan pemahaman sebelumnya.

Peningkatan ini menandakan bahwa materi pelatihan yang disampaikan mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta secara menyeluruh, terutama dalam aspek penggunaan teknologi sensor untuk mendukung proses budidaya. Setiap jenis pertanyaan diuji kembali dalam *post-test* dan menunjukkan hasil yang konsisten dalam peningkatan skor,

membuktikan efektivitas pendekatan pelatihan yang diterapkan. Kenaikan nilai *post-test* tersebut juga mencerminkan bahwa seluruh peserta tidak hanya mengalami peningkatan pemahaman secara signifikan, tetapi juga mampu mencapai tingkat pengetahuan yang baik hingga sangat baik dibandingkan dengan kondisi awal sebelum pelatihan.



Gambar 4. Hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan dasar (%) kelompok tani dan karang taruna pada pelatihan *smart farming* dengan empat sensor yang diuji pada awal dan akhir kegiatan pengabdian.

Keberhasilan ini menunjukkan bahwa metode pelatihan yang melibatkan sosialisasi teori disertai praktik langsung dan diskusi efektif dalam meningkatkan pemahaman. Selain itu, peningkatan kemampuan peserta yang diharapkan dapat berdampak positif pada keberhasilan implementasi teknologi sensor dalam budidaya pertanian mereka, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas secara berkelanjutan. Meski demikian, pelatihan lanjutan dan pelatihan secara berkala tetap diperlukan agar pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dapat terus terpelihara dan berkembang.

KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat di Desa Matesih berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan pemahaman dan keterampilan kelompok tani serta karang taruna dalam penerapan sistem smart farming berbasis Internet of Things (IoT). Melalui pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA), kegiatan ini secara efektif meningkatkan kapasitas peserta dari tingkat pemahaman dasar menjadi mahir dalam mengoperasikan empat jenis sensor utama—sensor kelembapan dan unsur hara, sensor hama, serta sensor penyakit—yang terintegrasi dalam sistem otomatisasi pertanian. Keberhasilan ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai pengetahuan dari 50–60% menjadi 80–95%. Penerapan model pelatihan partisipatif dan pendampingan teknis berkelanjutan terbukti mampu menjembatani kesenjangan antara praktik pertanian konvensional dan pertanian modern berbasis teknologi. Dengan demikian, kegiatan ini efektif dalam mendorong transformasi pertanian menuju sistem yang lebih produktif, efisien, dan berkelanjutan, sekaligus menjadi model pemberdayaan masyarakat yang dapat direplikasi di wilayah pedesaan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan kegiatan program PPK Ormawa Gamagrita tahun ini.

Terima kasih kami sampaikan kepada Desa Matesih atas kerjasamanya dan fasilitas yang diberikan sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar dan sukses. Kami juga menghargai partisipasi aktif dari para kelompok tani dan karang taruna yang Desa Matesih yang antusias mengikuti pelatihan serta penerapan teknologi IoT dalam budidaya buah dan sayur.

Ucapan terima kasih khusus kami sampaikan kepada tim pelaksana, ahli teknologi, dan semua pihak yang telah berperan serta dalam proses perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi, sehingga inovasi berbasis teknologi dapat diintegrasikan dengan praktik pertanian lokal demi meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat. Semoga kegiatan ini memberikan manfaat yang berkelanjutan dan menjadi langkah awal transformasi digital dalam pengembangan hortikultura di Desa Matesih dan sekitarnya.

REFERENSI

Astar, I., Setiawan, S., Suyanto, A., Rahayu, S., Irianti, A. T. P., Hamdani, H., ... dan Asti, A. 2025. Sosialisasi dan pendampingan pertanian organik untuk meningkatkan adopsi teknologi pertanian berkelanjutan di desa Temiang Mali, Kalimantan Barat melalui pendekatan partisipatif. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 5(1), 217–222. <https://doi.org/10.54082/jamsi.1677>

Azzahra, R., Putri, L. M., dan Suyono, H. 2022. Dampak penggunaan pupuk anorganik terhadap kualitas tanah dan lingkungan pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 11(2), 134–142. <https://sihojurnal.com/index.php/penarik/article/download/653/436/2336>

Fitriana, D., Prasetyo, A. H., dan Wulandari, S. 2021. Pendekatan sosiokultural dalam penerapan teknologi pertanian: Studi kasus desa berbasis hortikultura. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Pertanian*, 5(1), 45–58.

Harahap, T. S., Nugroho, A., dan Rahayu, D. 2022. Efektivitas sistem sensor otomatis dalam mendeteksi hama dan penyakit tanaman hortikultura. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(1), 67–76. <https://doi.org/10.5678/jtp.17.1.67>

Harini, N., Suhariyanto, D., Indriyani, I., Novaria, N., Santoso, A., dan Yuniarti, E. 2023. Pendampingan pemberdayaan masyarakat dalam meningkatkan perekonomian desa: Community Empowerment Assistance in Improving the Village Economy. *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement*, 4(2), 363–375. <https://doi.org/10.37680/amalee.v4i2.2834>

Harini, P. 2023. Global lessons on sustainable farming innovation adoption: A review. *International Journal of Rural Development and Innovation*, 9(3), 201–215.

Humaira, D. R. 2022. Pemberdayaan masyarakat melalui badan usaha milik desa (BUMDes) di Desa Purwasari Kecamatan Purwasari Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmu Pemerintahan Suara Khatulistiwa*, 7(2), 99–108. <https://doi.org/10.33701/jipsk.v7i2.2840>

Humaira, N. 2022. Kolaborasi lintas sektor dalam pengembangan masyarakat desa berbasis pertanian. *Jurnal Pembangunan Sosial*, 14(2), 120–134.

Indriyanti, S., Fadhilah, M., dan Ramdani, A. 2024. Evaluasi program penyuluhan dan pelatihan pertanian organik di wilayah Jawa Tengah. *Jurnal Inovasi Pemberdayaan Masyarakat*, 6(1),

Indriyati, L. T., Santoso, S., dan Irianti, E. 2024. Dampak pertanian organik dan konvensional pada biodiversitas dan sifat kimia tanah pada budidaya tanaman padi sawah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(3), 331–341. Doi:10.18343/jipi.29.3.331

Mulyono, D., Santosa, R., dan Widodo, T. 2021. Smart farming berbasis Internet of Things (IoT) untuk peningkatan hasil hortikultura. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Pertanian*, 10(3), 110–123.

Novianti, F. A., Nursetiawan, I., Sobari, M., Risnawati, R., dan Saputra, U. I. 2024. Pemberdayaan kelompok tani dalam pemanfaatan teknologi tepat guna untuk meningkatkan produktivitas pertanian di Desa Sukajadi Kecamatan Sadananya. *Manfaat: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, 1(3), 52–59. DOI: <https://doi.org/10.62951/manfaat.v1i3.83>

Novianti, L., Surya, R. A., dan Wibowo, T. 2024. Teori pemberdayaan masyarakat dalam pembangunan desa berkelanjutan. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 23–31.

Saroja, R. A. Z., dan Karyani, T. 2021. Komparasi pendapatan petani kopi organik dan konvensional (Suatu kasus di Desa Margamulya, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat). *Mimbar Agribisnis*, 7(1), 25–37. DOI: <http://dx.doi.org/10.25157/ma.v7i1.3822>

Siregar, M. A., dan Hamzah, F. 2023. Transformasi digital dalam pemasaran hasil pertanian: Studi kasus e-commerce petani millennial. *Jurnal Ekonomi Digital dan Agribisnis*, 8(1), 75–89.

Susanti, I., dan Nurhadi, H. 2022. Evaluasi integrasi program bantuan pertanian: Studi di Desa Matesih, Karanganyar. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 3(4), 203–215.

Yuriansyah, A. 2020. Pendekatan holistik dalam pemberdayaan petani lokal: Studi penguatan jejaring pasar. *Jurnal Pembangunan Ekonomi Pedesaan*, 7(2), 56–70.

Yuriansyah, Y., Dulbari, D., Sutrisno, H., dan Maksum, A. 2020. Pertanian organik sebagai salah satu konsep pertanian berkelanjutan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 127–132. DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v5i2.1033>.

Fajri, M. (2025). *Peningkatan kesejahteraan petani melalui penerapan teknologi pertanian berbasis smart farming di Desa Durian, Kecamatan Janapria*. *UNITY: Journal of Community Service*, 3(1), 12–21. <https://ejournal.publine.or.id/index.php/unity/article/view/102>.

Food and Agriculture Organization. (2022). *The contribution of agrifood systems to total greenhouse gas emissions: Global, regional and country trends, 2000–2019*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc2672en>.