

Edukasi Otomatisasi *Smart Greenhouse* Bagi Aparatur dan Kelompok Tani Desa Raman Aji

Iqbal May Aryanto¹, Zacky Firmansyah², Rangga Martalius³, Hawin Faturrosid⁴, Erlas Fadilah Rahmatia Putri⁵, Cindy Maharani⁶

^{1,2,3,4,5}Teknologi Informasi, Teknologi Rekayasa Elektronik, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Email: ¹iqbalmayaryanto@polinela.ac.id, ²zackyfirmansyah017@gmail.com, ³ranggamartalius27@gmail.com, ⁴hawinfaturrosid12@gmail.com, ⁵erfarahppharafre@gmail.com, ⁶cindy16606@gmail.com

Abstrak

Sektor pertanian konvensional di Desa Raman Aji sangat bergantung pada iklim, memicu tingginya biaya operasional. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan mengenalkan otomatisasi pertanian cerdas berbasis internet untuk meningkatkan efisiensi. Mitra program merupakan aparatur desa dan anggota Kelompok Tani Raman Aji Maju. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan tatap muka, demonstrasi interaktif komponen elektronik, dan diskusi kelompok. Evaluasi keberhasilan dianalisis secara deskriptif melalui *pre-test* dan *post-test* digital tanpa uji statistik. Hasil pengabdian menunjukkan peningkatan *hardskill* dan kapasitas kognitif peserta secara nyata. Nilai rata-rata pemahaman peserta meningkat setelah dilaksanakan dengan skor *pre-test* dan *post-test* dari 80,56 menjadi 85,00. Selain itu, kesenjangan literasi digital berhasil dipangkas secara drastis dengan kenaikan nilai minimum peserta dari 30 menjadi 60, serta dominasi nilai akhir pada rentang tinggi 90-100. Kegiatan ini sukses meletakkan fondasi inovasi pertanian digital yang berpotensi meningkatkan nilai ekonomis hasil panen masyarakat desa.

Kata Kunci: *Smart Greenhouse*, Otomatisasi, IoT, Kelompok Tani, Desa Raman Aji.

Abstract

The conventional agricultural sector in Raman Aji Village relies heavily on climate, triggering high operational costs. This Community Service (PkM) activity aims to introduce internet-based smart agricultural automation to improve efficiency. The Partner Program consists of village officials and members of the Raman Aji Maju Farmers Group. The implementation method includes face-to-face extension, interactive electronic component presentations, and group discussions. Evaluation of its success was analyzed descriptively through digital pre- and post-tests without statistical testing. The results of the community service demonstrated a significant increase in participants' hard skills and cognitive capacity. The average participant understanding score increased after the implementation, with pre- and post-test scores increasing from 80.56 to 85.00. Furthermore, the digital literacy gap was dramatically reduced, with participants' minimum score increasing from 30 to 60, and final scores dominating in the high range of 90-100. This activity successfully laid the foundation for digital agricultural innovation that has the potential to increase the economic value of village crops.

Keywords: *Smart Greenhouse*, Automation, IoT, Farmers Group, Raman Aji Village.

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan tulang punggung ekonomi yang memiliki potensi sangat besar di Indonesia, namun saat ini dihadapkan pada berbagai tantangan kompleks seperti keterbatasan lahan produktif dan perubahan iklim yang tidak menentu (Ristian et al., 2022). Di wilayah Desa Raman Aji, Kecamatan Raman Utara, Kabupaten Lampung Timur, sektor pertanian menjadi tumpuan hidup masyarakat, tetapi pengelolaannya sering kali masih terkendala oleh

budidaya konvensional. Metode budidaya konvensional yang sangat bergantung pada kondisi alam (Christin Susilowati, 2025). Optimalisasi pertanian di daerah ini memerlukan sentuhan inovasi teknologi agar produktivitas dan efisiensi dapat ditingkatkan secara signifikan.

Seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan otomatisasi, muncul solusi berupa pertanian presisi melalui sistem *Smart Greenhouse* (Budiawati & Gunawan, 2025). Teknologi ini memungkinkan pengendalian lingkungan tanam secara akurat melalui internet, yang sejalan dengan tren global di mana pengelolaan dapat dilakukan secara lebih efektif melalui sistem digital (Budiyanto et al., 2021). Namun, berdasarkan hasil observasi dan diskusi dengan aparaturnya dan masyarakat Desa Raman Aji, terdapat beberapa permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra dalam upaya mengadopsi teknologi pertanian modern :

1. Keterbatasan Pengetahuan dan Wawasan Teknologi: Sebagian besar aparat desa dan warga belum memiliki pemahaman yang komprehensif mengenai konsep *Smart Greenhouse* serta mekanisme kerja sistem berbasis otomatisasi.
2. Rendahnya Literasi Digital dan Teknis: Tantangan ini karena kurangnya edukasi mengenai dasar-dasar teknologi digital yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat *modern*.
3. Kebutuhan akan Efisiensi Produksi dan Ekonomi: Ketergantungan pada cara lama sering kali menghasilkan biaya operasional yang tinggi dengan hasil yang tidak menentu, sehingga peralihan ke teknologi cerdas menjadi kebutuhan mendesak (Al-rukabi et al., 2022).

Melalui kegiatan pengabdian ini, tim pelaksana berupaya menjawab tantangan tersebut dengan memberikan edukasi mengenai pemanfaatan sistem otomatisasi dan *Internet of Things* (IoT) dalam bidang pertanian (Aji et al., 2024)

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada hari Selasa, 02 Juni 2026. Kegiatan bertempat di Kantor Desa Raman Aji (Aula Balai Desa Raman Aji), Kecamatan Raman Utara, Kabupaten Lampung Timur. Khalayak sasaran dari sosialisasi ini adalah anggota Kelompok Tani Raman Aji Maju dan perangkat desa setempat dengan jumlah peserta yang tercatat formal sebanyak 18 orang peserta undangan beserta tokoh masyarakat.



Gambar 1. Alur Pengabdian

Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan edukatif dan interaktif yang melibatkan peserta secara aktif melalui metode sebagai berikut:

1. Menentukan Tempat Mitra (Minggu Ke-1)

Tahap awal pelaksanaan kegiatan berfokus pada observasi lapangan untuk menentukan lokasi serta mitra pengabdian yang tepat. Dalam kegiatan ini, tim menetapkan Aula Balai Desa Raman Aji, Kecamatan Raman Utara, Kabupaten Lampung Timur, sebagai wilayah mitra strategis mengingat mayoritas masyarakat dan anggota Kelompok Tani Raman Aji Maju di daerah tersebut masih mengandalkan sistem pertanian konvensional.

2. Administrasi (Minggu Ke-1)

Beriringan dengan penentuan lokasi, tim mengurus seluruh rangkaian legalitas dan perizinan birokrasi formal. Proses administrasi ini diwujudkan melalui penerbitan Surat Permohonan Kunjungan resmi bernomor 142/DST/PL15.12/HM.00.03/2026 dari pihak Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Lampung yang ditujukan kepada Kepala Desa Raman Aji guna memastikan kegiatan memiliki legalitas hukum yang kuat.

3. Menentukan Materi (Minggu Ke-2)

Pada minggu kedua, tim pelaksana merancang materi penyuluhan yang disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan dan masalah yang dihadapi mitra. Berdasarkan kesenjangan literasi digital yang ditemukan di lapangan, diputuskan untuk menyusun kesatuan materi yang berfokus pada pengenalan otomatisasi pertanian cerdas *smart greenhouse* berbasis *Internet of Things* (IoT) dan sensor lingkungan.

4. Pelaksanaan Kegiatan (Minggu Ke-3)

Minggu ketiga merupakan fase eksekusi utama di mana seluruh tim turun langsung ke lokasi pengabdian untuk menyelenggarakan forum tatap muka. Kegiatan ini dihadiri secara formal oleh jajaran aparatur desa, tokoh masyarakat, serta anggota kelompok tani dengan total peserta undangan sebanyak 15 orang, dan dibuka langsung secara resmi oleh Kepala Desa Raman Aji

5. Pre-test (Minggu Ke-3)

Sebelum pemaparan materi inti dimulai pada hari H pelaksanaan, tim memberikan lembar evaluasi awal berupa *pre-test* digital menggunakan *Google Form*. Tahap ini krusial untuk memetakan batasan wawasan dan mengukur tingkat literasi digital dasar peserta secara objektif terhadap perangkat kendali otomatis.

6. Pemaparan Materi (Minggu Ke-3)

Setelah data *pre-test* awal terhimpun, narasumber mahasiswa dari Program Studi Teknologi Rekayasa Elektronika melaksanakan sesi penyuluhan inti. Proses edukasi ini menyampaikan materi konseptual sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler (ESP32/Arduino) yang dipadukan secara interaktif dengan demonstrasi fisik komponen elektronik untuk memberikan rujukan visual bagi peserta (Handayani & Subardono, 2024).

7. Post-test (Minggu Ke-3)

Setelah seluruh rangkaian pemaparan materi, demonstrasi komponen, dan sesi diskusi interaktif dua arah selesai dilakukan, peserta kembali diarahkan untuk mengisi kuesioner *post-test* melalui *Google Form*. Tahap ini bertujuan untuk merekam perubahan pemahaman peserta setelah menerima intervensi informasi dari tim pengusul (Febrina Suci Hati, 2023).

8. Pengumpulan Data (Minggu Ke-3)

Tahap ini dilakukan langsung di akhir hari pelaksanaan minggu ketiga dengan mengompilasi seluruh instrumen data yang diperoleh dari lapangan. Data yang dikumpulkan mencakup ringkasan respon kuesioner digital (hasil nilai peserta), dokumentasi foto kegiatan bersama aparatur desa, berkas daftar hadir fisik, hingga Berita Acara Resmi yang ditandatangani oleh pimpinan mitra.

9. Analisis Data (Minggu Ke-4)

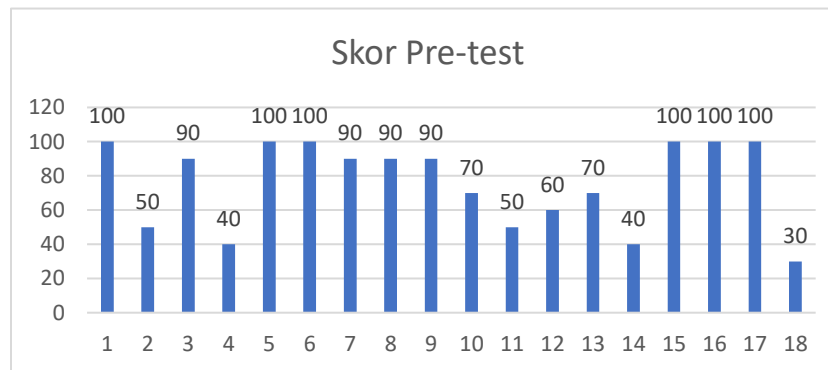
Pada minggu terakhir, tim pelaksana melakukan pengolahan dan interpretasi data secara deskriptif terhadap data kuantitatif yang telah dikumpulkan. Analisis komparatif dilakukan untuk melihat persentase lonjakan nilai rata-rata peserta (dari 80,56 ke 85,00) serta kenaikan batas minimum kelulusan kognitif (dari 30 ke 60) tanpa menggunakan uji statistik formal, yang mana hasilnya disajikan dalam bentuk grafik dan tabel untuk draf publikasi ilmiah.

3. HASIL PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berjalan dengan lancar dan dibuka secara resmi lewat sambutan dari Kepala Desa Raman Aji. Pemaparan materi disampaikan oleh narasumber dari mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Elektronika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Lampung. Peserta diperkenalkan pada konsep otomatisasi yang mengintegrasikan sensor dan internet untuk mengendalikan lingkungan *greenhouse* (Nisa et al., 2023).

3.1 Analisis Tingkat Pengetahuan Awal (*Pre-test*)

Hasil *pre-test* yang diikuti oleh 18 responden menunjukkan bahwa tingkat literasi teknologi di antara peserta masih belum merata dan cenderung rendah dalam aspek otomasi. Salah satu indikatornya adalah ketika pertanyaan mengarah pada perangkat yang berfungsi untuk menyalakan atau mematikan alat secara otomatis, hanya 8 dari 18 peserta yang mampu memberikan jawaban yang benar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta masih memiliki keterbatasan pengetahuan mengenai komponen sistem kendali otomatis (seperti sensor, mikrokontroler, dan aktuator) sebelum kegiatan sosialisasi dilaksanakan, yang ditandai dengan nilai terendah peserta sebesar 30.



Gambar 2. Grafik Skor Pre-test

3.2 Analisis Peningkatan Pengetahuan Setelah Sosialisasi (*Post-test*)

Setelah seluruh materi mengenai *Smart Greenhouse*, sensor lingkungan, sistem kendali otomatis, serta pemanfaatan IoT disampaikan, terjadi peningkatan pemahaman peserta yang sangat nyata pada sesi *post-test* yang diikuti oleh 18 responden. Indikator keberhasilan edukasi digital ini meliputi:

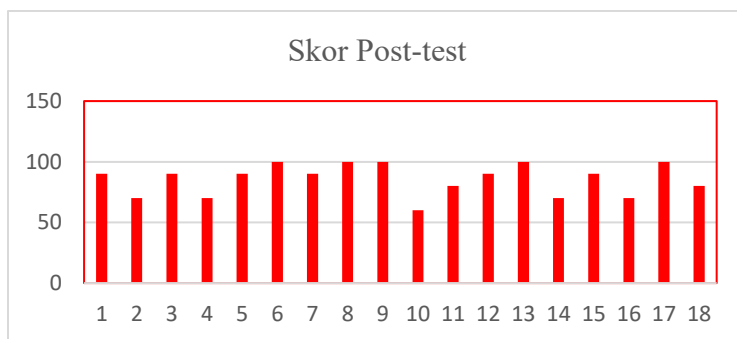
1. Nilai rata-rata peserta meningkat dari 80,56 pada *pre-test* menjadi 85,00 pada *post-test*.
2. Nilai minimum peserta mengalami peningkatan yang signifikan dari 30 menjadi 60.
3. Distribusi nilai akhir didominasi oleh rentang nilai tinggi, di mana sebanyak 6 peserta memperoleh nilai 90 dan 4 peserta memperoleh nilai sempurna 100.

Berdasarkan analisis individual terhadap data kuesioner, lonjakan peningkatan nilai tertinggi dialami oleh seorang responden anggota kelompok tani yang skornya naik tajam dari 30 menjadi 80. Kenaikan signifikan ini kemudian diikuti oleh dua orang peserta lain yang nilai awalnya berkembang dari 40 menjadi 70. Peningkatan pemahaman yang serupa juga ditunjukkan oleh Kepala Desa Raman Aji selaku pimpinan wilayah mitra, di mana capaian nilainya meningkat dari 50 menjadi 80.

Di samping adanya lonjakan nilai tersebut, capaian luar biasa berupa raihan nilai sempurna 100 pada sesi evaluasi akhir berhasil diraih oleh tiga orang peserta secara mandiri. Di luar itu, terdapat pula dua orang peserta yang berhasil mempertahankan performa kognitifnya dengan konsisten memperoleh nilai 100 sejak pelaksanaan evaluasi awal (*pre-test*) hingga evaluasi akhir (*post-test*). Data kolektif ini mengonfirmasi bahwa program *smart farming* yang

dijalankan efektif dalam mentransfer ilmu, memperkecil kesenjangan pengetahuan, serta memotong kendala literasi digital di tingkat pedesaan.

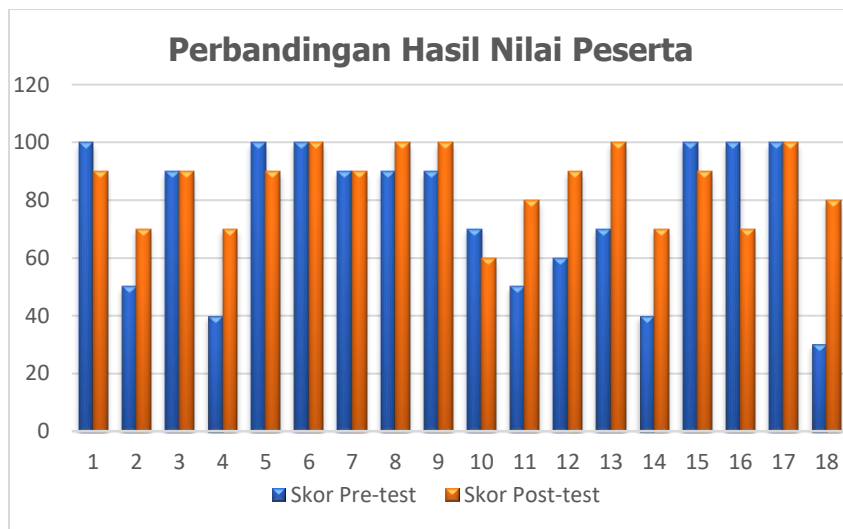
Data tersebut mengonfirmasi bahwa program *smart farming* ini efektif mentransfer ilmu, memperkecil kesenjangan pengetahuan, serta memotong kendala literasi digital bagi Kelompok Tani Raman Aji Maju. Peserta mulai memahami fungsi sensor suhu dan kelembapan dalam memantau kondisi lingkungan, peran mikrokontroler dalam mengolah data, serta pemanfaatan teknologi IoT untuk melakukan monitoring secara otomatis tanpa pengawasan manual (Aryanto et al., 2026).



Gambar 3. Grafik Skor *Post-test*

3.3 Perbandingan Hasil Analisa *pret-test* dan *post-test*

Untuk mengevaluasi efektivitas transfer pengetahuan secara menyeluruh, dilakukan analisis komparatif visual terhadap fluktuasi nilai para peserta. Grafik perbandingan hasil nilai peserta pada gambar 4 memetakan secara berdampingan skor *pre-test* yang diwakili oleh batang berwarna biru dan skor *post-test* yang diwakili oleh batang berwarna oranye, sehingga memperlihatkan perkembangan kompetensi kognitif peserta secara gamblang. Berdasarkan dinamika visual pada grafik tersebut, terlihat bahwa sebagian besar peserta menunjukkan pertumbuhan wawasan yang sangat positif setelah menerima intervensi informasi dari tim pengusul.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Skor *Pre-test* Dan *Post-test*

Lonjakan peningkatan kompetensi hardskill tertinggi dialami oleh salah seorang peserta anggota kelompok tani, yang berhasil mengoreksi pemahamannya dari skor terendah 30 pada *pre-test* meroket hingga mencapai skor 80 pada evaluasi akhir. Tren kenaikan sebesar 30 poin yang impresif juga terlihat jelas pada peserta yang awalnya memperoleh nilai 50 dan berkembang menjadi 80, serta peserta lain yang nilai awalnya dari 70 berhasil menuju capaian nilai sempurna 100. Di samping itu, Kepala Desa selaku pimpinan wilayah bersama beberapa peserta lainnya memperlihatkan perkembangan pemahaman yang konsisten dengan mencatatkan kenaikan skor sebesar 20 poin di akhir sesi, seperti pertumbuhan nilai dari skor 50 ke 70 serta dari skor 40 meningkat menuju 70.

Dampak positif dari program pengabdian masyarakat ini dipertegas oleh raihan nilai kategori tinggi di tingkat pedesaan yang mendominasi bagan. Hasil *post-test* secara keseluruhan kini terpusat pada rentang nilai yang sangat memuaskan, yaitu antara 60 hingga 100, dengan raihan nilai minimum yang berhasil terangkat naik ke batas aman skor 60. Evaluasi akhir ini juga menangkap capaian berupa penguasaan materi secara sempurna dengan raihan skor 100 oleh 5 orang peserta sekaligus. Di antara kelompok tersebut, beberapa peserta terbukti memiliki kesiapan digital yang unggul dengan konsisten mempertahankan raihan nilai sempurna 100 pada kedua sesi evaluasi, sedangkan beberapa peserta lainnya memperlihatkan kurva belajar yang optimal dengan sukses meningkatkan capaian dari skor tinggi 90 pada *pre-test* menjadi skor sempurna 100 pada sesi *post-test*.

Adapun fluktuasi minor berupa sedikit penurunan skor dari nilai sempurna ke rentang 70–90 yang terjadi pada beberapa subjek diidentifikasi bukan sebagai kegagalan penyerapan materi. Faktor teknis non-akademis di lapangan seperti kelelahan fisik responden di penghujung acara sosialisasi, serta kendala teknis minor pada gawai saat mengoperasikan platform pengisian kuesioner digital ditengarai menjadi penyebab utama fenomena tersebut. Secara menyeluruh, grafik komparatif pada gambar 4 menjadi bukti empiris yang valid bagi jurnal pengabdian bahwa intervensi edukasi melalui penyuluhan dan demonstrasi alat berhasil meratakan pemahaman teknologi, menaikkan batas bawah nilai kelulusan secara drastis, serta memangkas kesenjangan literasi digital di tingkat pedesaan.

3.4 Dokumentasi dan Hasil Implementasi Program

Sebagai wujud nyata dari pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, tim pengabdian masyarakat dari Politeknik Negeri Lampung (Polinela), khususnya dari program studi Teknologi Rekayasa Elektronika, sukses melaksanakan program hilirisasi teknologi tepat guna di Desa Raman Aji, Kabupaten Lampung Timur. Dokumentasi keberhasilan program ini diabadikan dalam sebuah foto bersama di selasar Balai Desa Raman Aji, yang memperlihatkan sinergi kuat antara dunia akademik dan aparatur pemerintahan desa.

Dalam kegiatan tersebut, tim dari Polinela yang mengenakan seragam almamater berwarna ungu membentangkan spanduk bertuliskan "**Perancangan Sistem Smart Greenhouse dan Hidroponik Berbasis NFT**". Program ini dirancang untuk memperkenalkan inovasi pertanian modern berbasis teknologi otomasi kepada masyarakat setempat, guna meningkatkan efisiensi dan hasil produksi pangan desa.

Kehadiran jajaran perangkat desa yang mengenakan seragam dinas cokelat di tengah-tengah rombongan menjadi simbol dukungan penuh dan sambutan hangat dari pihak pemerintah desa. Dokumentasi kegiatan pengabdian dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil Pengabdian pada gambar ini bukan sekadar dokumentasi formal, melainkan sebuah

bukti kolaborasi transformatif dalam membawa inovasi teknologi kampus langsung ke jantung kehidupan masyarakat perdesaan.



Gambar 5. Pelaksanaan Kegiatan

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan PkM dengan tema "Pengenalan Sistem *Smart Greenhouse* Dan Hidroponik Berbasis NFT" di Desa Raman Aji telah berhasil dilaksanakan dengan baik dan mencapai target. Kegiatan ini terbukti efektif dalam menjembatani keterbatasan pemahaman serta literasi digital masyarakat terkait otomatisasi pertanian cerdas berbasis IoT. Peningkatan kognitif peserta yang signifikan (rata-rata naik menjadi 85,00 dan nilai minimum naik ke skor 60) mengindikasikan bahwa masyarakat kini memahami fungsi sensor dan sistem kontrol otomatis secara teoretis, sekaligus menumbuhkan minat tinggi untuk mengadopsinya di masa depan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia serta Politeknik Negeri Lampung yang telah memberikan dukungan moral dan institusional sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih dan apresiasi yang tinggi juga kami sampaikan kepada Jurusan Teknologi Informasi, khususnya Program Studi Teknologi Rekayasa Elektronika, atas fasilitas akademik yang diberikan sepanjang persiapan program. Terakhir, apresiasi yang tulus kami haturkan kepada Kepala Desa Raman Aji, Bapak Masdar, beserta seluruh jajaran aparatur desa dan anggota Kelompok Tani Raman Aji Maju, Kecamatan Raman Utara, Kabupaten Lampung Timur, atas izin kunjungan resmi melalui Surat Permohonan Nomor 142/DST/PL15.12/HM.00.03/2026 serta kerja sama dan partisipasi aktifnya sebagai mitra utama dalam menyukseskan implementasi program digitalisasi pertanian ini.

6. REFERENSI

- Aji, A. F., Rochmanto, R. A., Nursaputro, T., & Kartika, V. S. (2024). *Pendampingan Penerapan Teknologi Smart Greenhouse Hidroponik Tanaman Selada Keriting Sistem Apung Berbasis Internet of Things di Nurussunnah Farm*. 1(9), 1401–1406.
- Al-rukabi, M. N. M., Leunov, V. I., & Tereshonkova, T. A. (2022). *Comparison of Hydroponics and Traditional Method in the Production of Tomato Hybrids of Different Maturity in the Greenhouse*. 3, 31–35.
- Aryanto, I. M., Fadilah, E., Putri, R., & Firmansyah, Z. (2026). *Implementasi Protokol Mqtt Pada Sistem Monitoring Smart*. 10(2), 3461–3468.
- Budiawati, Y., & Gunawan, G. (2025). *Smart Agriculture vs Pertanian Konvensional : Tantangan atau Peluang Pertanian Masa Depan di Indonesia ?* 17(April), 16–28.
- Budyanto, U., Fatimah, T., & Ariyani, P. F. (2021). *Pengenalan Internet of Things (IoT) sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pegawai Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Introduction of the Internet of Things (IoT) to Improve the Quality of Civil Servant of the Ministry of Education and Culture*. 1, 82–86.
- Christin Susilowati, M. F. A. (2025). *Edukasi Literasi Digital Bisnis Dalam Mendorong Peningkatan Nilai Produk Tani Lokal: Studi Kasus Di Desa Banjararum, Kabupaten Malang* Christin. 5(3), 970–980.
- Febrina Suci Hati, A. R. K. (2023). *Evaluasi Skor Pre-Test Dan Post-Test Peserta Pelatihan Pelayanan Kontrasepsi Bagi Dokter Dan Bidan Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Bkkbn Provinsi Jawa Tengah*. 7(1).
- Handayani, F., & Subardono, A. (2024). *Smart Farming System menggunakan ESP32-WROOM-32D dengan Platform Thinger.io berbasis Internet of Things* Fitri Handayani, Alif Subardono, S.T., M.Eng. 4–5.
- Nisa, M., Mustofa, A., Millah, I. S., & Nailah, F. (2023). *Rancang Bangun Smart Green House Pada Budidaya Tanaman Kangkung Berbasis IoT (Internet of Things)*. 10(2), 11–17.
- Ristian, U., Ruslianto, I., & Sari, K. (2022). *Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT)*. 8(1), 87–94.