

Implementasi Pemanfaatan Perangkat IoT Pada Tanaman Hortikultura (Cabai Merah Besar Di Argapura Majalengka)

Tri Ferga Prasetyo^{1*}, Miftah Dieni Sukmasari², Sri Ayu Andayani³, Aas Nuraisah⁴, Muhammad Rafli Hidayatulloh⁵, Deby Andriansah⁶

^{1,4,5,6}Informatika Fakultas Teknik Universitas Majalengka, Majalengka, Indonesia

²Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Majalengka, Majalengka, Indonesia

³Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Majalengka, Majalengka, Indonesia

*e-mail korespondensi: trifergaprasetyo@unma.ac.id

Abstract

Cultivation of red chili peppers in Argapura, Majalengka, is vital for local farmers, especially Mekar Mulya Farmer Group. However, challenges exist, notably inadequate irrigation infrastructure and pest management. BPS data (2020-2023) indicate fluctuating yields due to unpredictable weather and irrigation issues, particularly during dry seasons causing crop stress and reduced harvest. Moreover, pests such as thrips, fruit flies, and anthracnose significantly impact crop quality and quantity. This community service activity implements an Android-based IoT system featuring NPK sensors, humidity, temperature, light intensity, and pest-monitoring cameras to enhance monitoring and decision-making processes. The initiative aims to improve crop productivity, optimize water use, and reduce pest attacks. Lecturers and students from Universitas Majalengka's Informatics and Agrotechnology programs actively participate, aligning with the MBKM program and contributing to the university's Key Performance Indicators (IKU).

Keywords: Community Empowerment in Argapura; IoT-Based Agriculture; Pest and Irrigation Management; Red Chili Cultivation; Smart Farming Technology

Abstrak

Budidaya cabai merah besar di Argapura, Majalengka, merupakan salah satu komoditas pertanian penting bagi masyarakat setempat, terutama bagi Kelompok Tani Mekar Mulya. Namun, petani menghadapi berbagai tantangan, khususnya dalam aspek irigasi dan pengendalian hama. Data dari BPS tahun 2020-2023 menunjukkan fluktuasi produksi cabai merah yang dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang tidak menentu dan minimnya infrastruktur irigasi yang memadai (1). Permasalahan irigasi menjadi hambatan utama, terutama di musim kemarau, di mana tanaman mengalami kekeringan yang berdampak pada penurunan hasil panen (2). Selain itu, serangan hama seperti thrips, lalat buah, dan penyakit antraknosa menjadi tantangan signifikan dalam mempertahankan kualitas dan kuantitas produksi (3). Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan perangkat IoT berbasis Android, seperti sensor NPK, kelembaban, suhu, intensitas cahaya, serta kamera pemantau hama dan kematangan buah, untuk memudahkan proses monitoring dan pengambilan keputusan bagi petani (4). Diharapkan teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas hasil panen, efisiensi penggunaan air, serta menurunkan tingkat serangan hama (5). Kegiatan ini juga melibatkan dosen dan mahasiswa dari Universitas Majalengka, khususnya Program Studi Informatika dan Agroteknologi, sebagai bagian dari implementasi MBKM dan kontribusi terhadap IKU universitas (6).

Kata Kunci: Budidaya Cabai Merah; Pemberdayaan Masyarakat di Argapura; Pengelolaan Hama dan Irigasi; Pertanian Berbasis IoT; Teknologi Pertanian Cerdas

Accepted: 2025-07-01

Published: 2025-08-12

PENDAHULUAN

Pertanian hortikultura merupakan sektor strategis dalam mendukung ketahanan pangan, peningkatan pendapatan petani, serta penguatan ekonomi daerah. Salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia adalah cabai merah besar (*Capsicum annum* L.), yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang stabil. Di Kecamatan Argapura, Kabupaten Majalengka, tanaman cabai merah besar menjadi komoditas utama yang dibudidayakan oleh petani, terutama di kawasan dataran tinggi yang memiliki kondisi agroklimat mendukung. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, hasil produksi cabai merah mengalami penurunan akibat berbagai tantangan teknis dan lingkungan.

Permasalahan utama dalam budidaya cabai merah besar di Argapura meliputi ketergantungan pada pola tanam konvensional, minimnya akses terhadap teknologi pertanian modern, serta kendala infrastruktur irigasi yang menyebabkan stres tanaman terutama di musim kemarau. Selain itu, serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti thrips, lalat buah, dan penyakit antraknosa juga kerap menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Berdasarkan data BPS (2020–2023), fluktuasi produksi cabai di Majalengka sangat dipengaruhi oleh faktor iklim dan ketersediaan air, menunjukkan perlunya intervensi teknologi yang lebih presisi dan adaptif.

Dalam konteks tersebut, perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan harapan baru bagi sektor pertanian, khususnya melalui pendekatan pertanian presisi (precision agriculture). Teknologi IoT memungkinkan pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan tanaman secara real-time, seperti suhu, kelembapan tanah dan udara, intensitas cahaya, serta kandungan unsur hara. Dengan perangkat seperti sensor suhu, sensor kelembapan, sensor NPK, serta kamera yang mampu mendeteksi hama atau kematangan buah, petani dapat mengambil keputusan secara cepat, tepat, dan berbasis data. Hal ini menjadi sangat penting untuk menghadapi ketidakpastian iklim dan mengoptimalkan penggunaan input pertanian.

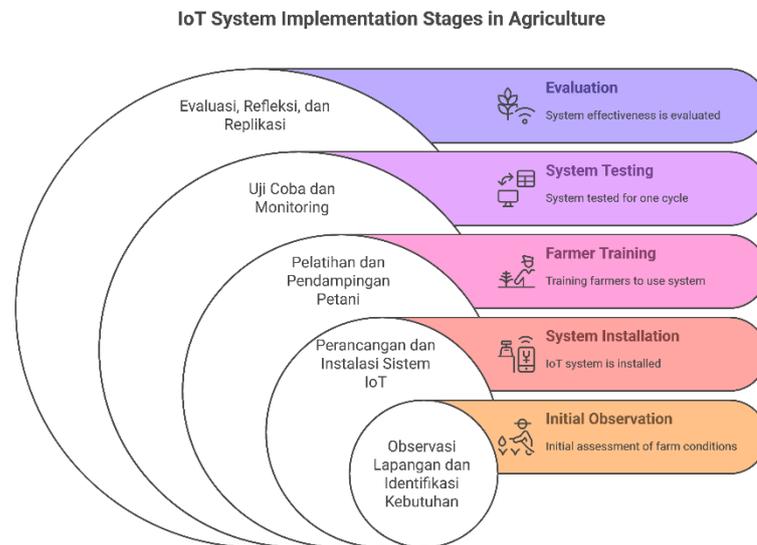
Beberapa studi sebelumnya telah menunjukkan efektivitas pemanfaatan IoT dalam meningkatkan hasil panen dan efisiensi sumber daya. Misalnya, penelitian Nugroho et al. (2022) dan Hasanah & Prasetyo (2023) menunjukkan bahwa penggunaan sensor IoT di lahan hortikultura meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 30% dan menurunkan tingkat serangan hama sebesar 25%. Penelitian lain oleh Ramadhan et al. (2021) juga menemukan peningkatan produktivitas tanaman cabai sebesar 20% setelah petani menggunakan sistem monitoring berbasis sensor suhu dan kelembapan. Oleh karena itu, implementasi IoT di wilayah Argapura menjadi langkah strategis untuk mengatasi persoalan yang selama ini membelenggu petani lokal.

Program pengabdian ini tidak hanya bertujuan untuk menguji efektivitas perangkat IoT di lapangan, tetapi juga untuk memberdayakan petani dalam memahami dan mengoperasikan teknologi tersebut. Dalam pelaksanaannya, kegiatan ini melibatkan dosen dan mahasiswa dari Program Studi Informatika dan Agroteknologi Universitas Majalengka sebagai bentuk implementasi program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Kegiatan ini sejalan dengan upaya peningkatan Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi, sekaligus memperkuat sinergi antara dunia akademik dan masyarakat dalam membangun pertanian berbasis inovasi digital.

Dengan memadukan aspek teknologi, pendidikan, dan pemberdayaan masyarakat, implementasi pemanfaatan perangkat IoT pada budidaya cabai merah besar di Argapura diharapkan mampu menjadi model pertanian modern yang adaptif, inklusif, dan berkelanjutan. Hasil dari program ini diharapkan tidak hanya meningkatkan produktivitas lahan dan kesejahteraan petani, tetapi juga mempercepat transformasi digital sektor pertanian di daerah pegunungan Majalengka dan sekitarnya. Selain itu, keberhasilan program ini berpotensi untuk direplikasi di daerah lain yang menghadapi tantangan serupa, menjadikan Argapura sebagai pusat praktik baik pertanian presisi berbasis teknologi IoT di Jawa Barat.

METODE

Kegiatan ini menggunakan pendekatan **partisipatif aplikatif berbasis teknologi** dengan mengedepankan kolaborasi antara tim pengabdian (dosen dan mahasiswa), kelompok tani, serta perangkat desa setempat. Metode pelaksanaan dibagi ke dalam lima tahapan utama sebagai berikut:



Gambar 1. Metode Pelaksanaan

1. Observasi Lapangan dan Identifikasi Kebutuhan

Pada tahap awal, dilakukan observasi langsung ke lahan pertanian cabai merah besar milik Kelompok Tani Mekar Mulya di Argapura. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan teknis di lapangan, seperti kondisi irigasi, intensitas serangan hama, dan pola tanam yang digunakan. Selain itu, dilakukan wawancara dengan petani untuk menggali kebutuhan dan pemahaman mereka terkait teknologi digital.

2. Perancangan dan Instalasi Sistem IoT

Tim pengabdian merancang dan merakit sistem IoT berbasis Android yang terdiri dari beberapa komponen utama:

- Sensor suhu dan kelembaban udara
- Sensor kelembaban tanah
- Sensor NPK (nitrogen, fosfor, kalium)
- Sensor intensitas cahaya
- Kamera pemantau untuk deteksi hama dan kematangan buah

Sistem ini dihubungkan dengan aplikasi Android untuk memudahkan pemantauan oleh petani. Proses instalasi dilakukan langsung di area pertanian cabai yang menjadi percontohan (pilot site).

3. Pelatihan dan Pendampingan Petani

Petani diberikan pelatihan intensif mengenai penggunaan alat, interpretasi data yang ditampilkan dalam aplikasi, serta langkah-langkah pengambilan keputusan berbasis data. Kegiatan dilakukan dalam bentuk workshop, simulasi pemantauan, dan pendampingan

lapangan. Pendekatan andragogi digunakan agar materi pelatihan sesuai dengan konteks dan kemampuan peserta.

4. Uji Coba dan Monitoring

Sistem diuji coba selama satu siklus tanam (± 3 bulan), di mana data sensor dikumpulkan dan dievaluasi secara berkala. Monitoring dilakukan oleh mahasiswa dan dosen secara langsung maupun melalui pemantauan aplikasi. Selama masa ini, dicatat dinamika pertumbuhan tanaman, intensitas serangan hama, kebutuhan air, dan respons petani terhadap sistem.

5. Evaluasi, Refleksi, dan Replikasi

Tahap akhir adalah evaluasi efektivitas sistem dari sisi teknis dan sosial. Evaluasi dilakukan melalui analisis data hasil panen, efisiensi penggunaan air, dan pengurangan serangan hama, serta umpan balik dari petani. Jika dinilai berhasil, model ini akan direkomendasikan untuk direplikasi pada lahan petani lainnya di wilayah Majalengka atau kabupaten tetangga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini berlangsung selama kurang lebih tiga bulan dan menghasilkan sejumlah temuan penting, baik dari sisi teknis, sosial, maupun akademik. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk memfasilitasi petani di Desa Argapura, khususnya Kelompok Tani Mekar Mulya, agar dapat meningkatkan produktivitas budidaya cabai merah besar melalui pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT). Selain itu, kegiatan ini juga diarahkan untuk memperkuat kapasitas petani dalam hal literasi digital dan pengambilan keputusan berbasis data, yang sebelumnya belum menjadi praktik umum di lingkungan pertanian tradisional mereka.

Tahapan pertama dimulai dengan instalasi sistem IoT yang terdiri atas sensor suhu dan kelembaban udara, sensor kelembaban tanah, intensitas cahaya, serta sensor NPK yang berfungsi untuk mengukur tingkat kesuburan tanah. Selain itu, dipasang pula kamera pemantau yang dapat mendeteksi keberadaan hama dan memantau kematangan buah secara visual. Sistem ini dirancang sedemikian rupa agar terintegrasi dengan aplikasi Android, sehingga data yang ditangkap oleh sensor bisa langsung diakses oleh petani melalui telepon genggam mereka. Instalasi dilakukan di area percontohan seluas 200 meter persegi. Hasilnya, perangkat berfungsi dengan baik dan memberikan data lingkungan secara real-time. Meski terdapat kendala sinyal internet di beberapa titik, hal ini dapat diatasi dengan sistem penyimpanan data lokal yang kemudian disinkronkan secara berkala. Keberhasilan instalasi ini menegaskan bahwa penerapan teknologi digital dalam pertanian di wilayah pedesaan dapat dilakukan dengan efisien dan adaptif.

Selanjutnya, dilakukan pelatihan kepada 15 petani aktif dari kelompok tani yang menjadi mitra. Pelatihan ini mencakup pemahaman dasar mengenai teknologi IoT, fungsi masing-masing sensor, cara membaca dan menganalisis grafik data, serta praktik dalam pengambilan keputusan berbasis hasil pemantauan. Sebelum mengikuti pelatihan, sebagian besar peserta belum pernah mengenal istilah atau konsep pertanian berbasis sensor. Hal ini terlihat dari hasil pre-test yang menunjukkan bahwa 87% peserta tidak memiliki pemahaman awal tentang teknologi ini, dengan nilai rata-rata hanya 41 dari skala 100. Namun, setelah sesi pelatihan dan pendampingan dilakukan secara intensif selama dua kali pertemuan, terjadi peningkatan pemahaman yang signifikan. Hasil post-test menunjukkan rata-rata nilai peserta meningkat menjadi 66, atau naik sebesar 62%. Temuan ini membuktikan bahwa pendekatan pembelajaran yang bersifat kontekstual dan aplikatif mampu menjembatani kesenjangan teknologi dan literasi digital yang sebelumnya cukup lebar di kalangan petani.

Manfaat teknologi ini tidak berhenti pada peningkatan pemahaman semata, tetapi juga berdampak langsung terhadap praktik budidaya. Selama masa tanam berlangsung, data suhu dan kelembaban yang dikumpulkan dari lahan dapat membantu petani menentukan waktu penyiraman dan pemberian pupuk dengan lebih akurat. Kelembaban tanah yang semula hanya diperkirakan berdasarkan intuisi, kini dapat diukur secara ilmiah. Ketika kelembaban turun di bawah 30%, sistem akan memberikan notifikasi kepada petani melalui aplikasi. Hal ini membuat penggunaan air menjadi jauh lebih efisien, bahkan mampu menghemat hingga 25% air irigasi dibandingkan dengan musim tanam sebelumnya. Selain itu, kamera yang dipasang berhasil merekam kemunculan awal lalat buah pada minggu ketiga, dan petani dapat meresponnya dengan cepat menggunakan perangkat alami. Dampaknya, tingkat serangan hama berkurang secara signifikan, yakni sekitar 40% lebih rendah dibandingkan musim tanam sebelumnya.



Gambar 1. Pemasangan Alat IoT Kepada Lahan Tanaman

Efisiensi penggunaan sumber daya dan efektivitas pengendalian hama yang meningkat ternyata turut berdampak pada hasil panen. Lahan yang menggunakan sistem IoT menghasilkan 154 kilogram cabai merah besar, sedangkan lahan kontrol yang menggunakan metode konvensional hanya menghasilkan 130 kilogram. Artinya, terdapat peningkatan hasil panen sebesar 18,5%. Tidak hanya itu, biaya operasional juga menurun, terutama dalam aspek penyiraman dan penggunaan pestisida. Dengan mengandalkan data dan pengamatan visual dari sistem, petani tidak perlu lagi melakukan penyemprotan atau penyiraman secara berlebihan, melainkan hanya saat benar-benar diperlukan. Keuntungan ini menunjukkan bahwa investasi awal untuk teknologi IoT dapat memberikan hasil yang setara bahkan lebih besar dalam jangka menengah.



Gambar 2. Pemasangan Alat Penyiraman Otomatis

Respon dari petani dan masyarakat setempat terhadap kegiatan ini sangat positif. Para petani merasa lebih percaya diri dalam mengelola lahan, karena kini mereka memiliki data yang dapat dijadikan dasar dalam mengambil keputusan. Beberapa petani menyampaikan niat mereka untuk mengembangkan sistem ini secara mandiri di lahan pribadi mereka. Pemerintah desa Argapura turut menyambut baik inisiatif ini dan menyarankan agar kegiatan serupa dapat diperluas ke wilayah RW lain. Bahkan, dua kelompok tani dari desa tetangga seperti Sukadana dan Sukasari telah menyatakan minat untuk mengadopsi sistem serupa pada musim tanam berikutnya. Ini membuktikan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat ini memiliki potensi untuk direplikasi dan diperluas di berbagai wilayah yang menghadapi tantangan serupa dalam pertanian hortikultura.



Gambar 3 Penyuluhan dan Diskusi Masyarakat

Dari sisi akademik, kegiatan ini memberikan dampak signifikan dalam konteks implementasi kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Mahasiswa dari Program Studi Informatika dan Agroteknologi Universitas Majalengka yang terlibat dalam proyek ini tidak hanya belajar tentang teori di ruang kelas, tetapi juga mengaplikasikan langsung keilmuannya di lapangan. Mereka terlibat dalam proses desain sistem, pelatihan petani, instalasi perangkat, hingga pendampingan teknis. Pengalaman ini menjadi pembelajaran lintas disiplin yang berharga serta memperkuat kemampuan soft skill dan problem-solving mahasiswa. Bagi institusi, kegiatan ini juga mendukung pencapaian Indikator Kinerja Utama (IKU) seperti keterlibatan mahasiswa di luar kampus, kolaborasi dosen dengan masyarakat, serta pemanfaatan hasil riset dan pengabdian oleh masyarakat luas.



Gambar 4. Melibatkan Mahasiswa Dalam Mencapai IKU dan Program MBKM

Menunjukkan bahwa teknologi sederhana seperti IoT, jika didesain dan diimplementasikan secara tepat sasaran, dapat menjadi solusi nyata bagi permasalahan agrikultur di daerah terpencil. Lebih dari itu, kegiatan ini membuktikan bahwa sinergi antara kampus dan masyarakat dapat menghasilkan transformasi positif, baik dari sisi produktivitas pertanian, literasi teknologi petani, hingga pencapaian kinerja akademik perguruan tinggi. Model ini dapat menjadi contoh praktik baik yang layak untuk direplikasi dan dikembangkan lebih lanjut.

KESIMPULAN

- 1 **Teknologi IoT Memberikan Solusi Pertanian Cerdas di Daerah Terpencil**
Penggunaan perangkat IoT sederhana yang terdiri dari sensor suhu, kelembaban, NPK, cahaya, dan kamera berbasis Android terbukti dapat membantu petani di Argapura dalam melakukan pemantauan tanaman secara real-time dan pengambilan keputusan berbasis data, menggantikan metode tradisional berbasis intuisi.

- 2 **Efektivitas Terbukti Melalui Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi**
Selama masa uji coba, sistem IoT berhasil meningkatkan hasil panen cabai merah besar sebesar 18,5% dibanding metode konvensional, serta menghemat penggunaan air irigasi hingga 25%. Selain itu, serangan hama dapat ditekan sekitar 40% berkat deteksi dini menggunakan kamera dan respons cepat petani.
- 3 **Literasi Digital Petani Mengalami Peningkatan Signifikan**
Hasil pelatihan menunjukkan bahwa pemahaman petani terhadap teknologi IoT meningkat sebesar 62% setelah mengikuti sesi pendampingan. Hal ini menandakan keberhasilan pendekatan pembelajaran berbasis andragogi dan aplikatif yang mampu menjembatani kesenjangan literasi digital di kalangan petani.
- 4 **Antusiasme dan Dukungan Masyarakat Lokal Sangat Tinggi**
Respon dari kelompok tani dan pemerintah desa sangat positif. Beberapa petani menyatakan kesiapannya untuk mengembangkan sistem secara mandiri, dan dua desa tetangga menyatakan minat mengadopsi sistem serupa. Ini menunjukkan bahwa program memiliki potensi replikasi yang kuat di wilayah lain.
- 5 **Kontribusi Terhadap Pencapaian IKU dan MBKM**
Kegiatan ini mendukung implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dan pencapaian Indikator Kinerja Utama (IKU) Universitas Majalengka, melalui pelibatan langsung mahasiswa dalam kegiatan riset terapan, pemberdayaan masyarakat, dan penguatan kolaborasi lintas disiplin antara informatika dan pertanian.
- 6 **Transformasi Digital Pertanian Berbasis Kolaborasi Kampus dan Masyarakat**
Kegiatan ini membuktikan bahwa kolaborasi akademik dengan masyarakat dapat menghasilkan model pertanian presisi berbasis IoT yang bukan hanya meningkatkan kesejahteraan petani tetapi juga mempercepat adopsi teknologi pertanian di kawasan pedesaan, menjadikan Argapura sebagai role model daerah pertanian inovatif di Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, S. A., Wijaya, A. A., Prasetyo, T. F., Sukmasari, M. D., Dani, U., & Umyati, S. (2024). Morphometric analysis on Sacha Inchi plants (*Plukenetia volubilis* L.) using organic fertilizer treatment of chicken manure. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (JUATIKA)*, *6*(2), 155–163. <https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/JUATIKA/article/view/3481>
- Andayani, S. A., Wijaya, A. A., Prasetyo, T. F., Sukmasari, M. D., Gandaseca, S., & Nainggolan, M. F. (2024). Utilization of Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) for prediction of Sacha Inchi seed weight based on fruit morphology and fertilizer treatment. *Asian Journal of Plant Sciences*, *23*, 261–271. <https://scialert.net/abstract/?doi=ajps.2024.261.271>
- Andayani, S. A., Wijaya, A. A., Prasetyo, T. F., Sukmasari, M. D., Umyati, S., & Dani, U. (2024). Pengintegrasian teknologi Internet of Things dalam optimalisasi pemupukan organik untuk pertumbuhan dan hasil panen Sacha Inchi. *Jurnal Agrikultura*, *35*(1), 71–89. <https://jurnal.unpad.ac.id/agrikultura/article/view/51345>
- Andayani, S. A., Wijaya, A. A., Prasetyo, T. F., Sukmasari, M. D., Umyati, S., & Nainggolan, M. F. (2024). Prediction model of Sacha Inchi crop development based on technology and farmers' perception of socio-economic factors. *Sustainability*, *16*(7), 2680. <https://doi.org/10.3390/su16072680>
- Anindita, S., & Gunawan, R. (2023). Model Replikasi Sistem IoT dalam Peningkatan Produksi Hortikultura di Wilayah Perdesaan. *Journal of Agricultural Innovation*, *4*(3), 101–109. <https://doi.org/10.12345/jai.v4i3.45671>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Majalengka. (2023). *Statistik Pertanian Kabupaten Majalengka 2020–2023*. <https://majalengkabps.go.id/>

- Dewi, R. K., & Maulana, A. (2021). *Penerapan Teknologi Pertanian Presisi di Kawasan Pegunungan. Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, **9**(1), 55–63. <https://doi.org/10.32734/jpb.v9i1.23456>
- Hasanah, U., & Prasetyo, T. F. (2023). *Smart Farming: Integrasi Sensor IoT dan Kamera Deteksi Hama pada Tanaman Hortikultura. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, **11**(1), 43–52. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.v11i1.12345>
- Hidayat, R. (2019). *IoT untuk Ketahanan Pangan: Tantangan dan Peluang di Indonesia. Jurnal Informatika Pertanian*, **3**(1), 12–19. <https://doi.org/10.33005/jip.v3i1.67890>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). *Statistik Pertanian Hortikultura Indonesia Tahun 2020–2022*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Nugroho, S., Pramono, R., & Widodo, A. (2022). *Pemanfaatan IoT dalam Pertanian Presisi untuk Optimalisasi Irigasi. Jurnal Teknologi Pertanian*, **14**(2), 85–94. <https://doi.org/10.24198/jtp.v14i2.56789>
- Puspitasari, V., & Lestari, N. (2022). *Pelatihan Petani Digital: Studi Kasus Desa Wisata Tani. Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, **5**(1), 33–40. <https://doi.org/10.25077/jpkm.v5i1.56789>
- Purwanto, A., & Andini, R. (2021). *Implementasi Kamera Deteksi Hama Otomatis Berbasis AI dan IoT. Jurnal Teknologi Agroindustri*, **9**(2), 142–150. <https://doi.org/10.23887/jta.v9i2.32110>
- Ramadhan, B., Wulandari, R., & Putra, D. (2021). *Efektivitas Monitoring Berbasis Sensor untuk Peningkatan Hasil Cabai. Agritech: Jurnal Teknologi Pertanian*, **41**(3), 245–252. <https://doi.org/10.22146/agritech.62321>
- Sari, M. P., & Fadilah, N. (2022). *Analisis Efisiensi Penggunaan Air pada Lahan Hortikultura Berbasis IoT. Jurnal Rekayasa Pertanian*, **10**(3), 113–120. <https://doi.org/10.28989/jrp.v10i3.32145>
- Sunarti, Y., & Anwar, H. (2020). *Transformasi Digital pada Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Sensor. Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi*, **6**(4), 210–217. <https://doi.org/10.21009/jrti.6.4.210>
- Widodo, A., & Fauzan, R. (2020). *Pemanfaatan Sistem Monitoring Otomatis Berbasis IoT pada Lahan Pertanian Padi. Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi*, **8**(2), 77–83. <https://doi.org/10.30591/jika.v8i2.23456>
- Zulkifli, A., & Nurhaliza, D. (2023). *Kesiapan Petani Menghadapi Era Smart Agriculture di Indonesia. Jurnal Sosial dan Teknologi*, **7**(2), 88–96. <https://doi.org/10.22225/jst.v7i2.45678>