

Sistem Irigasi Cerdas Berbasis IOT Pada Tanaman Tomat dan Cabe di Kampung Sota Kabupaten Merauke

¹Fransiskus Xaverius, ¹Reza Zubaedah, ²Irba Djaja, ¹Agustinus Barumak

¹Jurusan Sistem Informasi, Universitas Musamus, Indonesia

²Jurusan Agroteknologi, Universitas Musamus, Indonesia

Corresponding Author. Email : frans@unmus.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 21-11-2025

Revised : 09-02-2026

Accepted : 11-02-2026

Online : 23-02-2026

Keywords:

Smart Irrigation;

IoT;

Tomato;

Chili;

Soil Moisture Sensor.

ABSTRACT

Abstract: *This community service project aims to implement an Internet of Things (IoT)-based smart irrigation system for tomato and chili plants in Sota Village, Sota District, Merauke Regency. The system is designed to help farmers automatically regulate irrigation based on soil moisture levels, optimizing water use and improving plant growth. The method involved designing both hardware and software components, field installation, and user training for local farmers. The system utilized NodeMCU (ESP8266), soil moisture sensors, solenoid valves, solar panels, and LiPo 3.7V batteries as independent power sources. The irrigation process is automatically activated when soil moisture drops below the threshold and can be monitored via a web-based dashboard. The results indicate a significant improvement in plant growth. Tomato plants reached 42 cm in height with the system compared to 24 cm without it, while chili plants grew 38 cm compared to 22 cm without the system. The lighter green leaves and thicker stems reflect healthier plant conditions. This IoT-based irrigation system is proven to be effective, energy-efficient, and suitable for wider implementation in remote agricultural areas.*

Abstrak: Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan sistem irigasi cerdas berbasis Internet of Things (IoT) pada tanaman tomat dan cabai di Kampung Sota, Distrik Sota, Kabupaten Merauke. Sistem ini dirancang untuk membantu petani mengatur penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan tingkat kelembapan tanah agar penggunaan air lebih efisien dan pertumbuhan tanaman lebih optimal. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak sistem irigasi, instalasi di lahan uji, serta pelatihan penggunaan kepada mitra petani. Perangkat yang digunakan terdiri dari NodeMCU (ESP8266), sensor kelembapan tanah, solenoid valve, panel surya, dan baterai LiPo 3.7V sebagai sumber energi mandiri. Sistem mengatur penyiraman otomatis saat kelembapan tanah di bawah ambang batas yang ditentukan dan menampilkan data melalui dashboard web. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Tanaman tomat dengan alat tumbuh hingga 42 cm dibandingkan 24 cm tanpa alat, sedangkan tanaman cabai mencapai 38 cm dibandingkan 22 cm tanpa alat. Warna daun lebih hijau muda dan ukuran batang lebih besar menandakan kondisi tanaman yang lebih sehat. Sistem ini terbukti efektif, hemat energi, dan potensial untuk diterapkan secara luas di wilayah pertanian terpencil.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Sektor pertanian memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan. Namun, pada tingkat petani kecil, produktivitas pertanian masih menghadapi berbagai kendala teknis, salah satunya adalah pengelolaan irigasi yang belum optimal. Sebagian besar petani masih menerapkan sistem penyiraman manual tanpa mempertimbangkan kondisi aktual kelembapan tanah, sehingga sering terjadi kelebihan maupun kekurangan air yang berdampak pada pertumbuhan dan kualitas tanaman. (Malikussaleh & Tjut Adek, 2024)

Kondisi tersebut juga dialami oleh Kelompok Tani SOTA AGRO yang berlokasi di Kampung Sota, Kabupaten Merauke, dengan komoditas utama tomat dan cabai. Penyiraman tanaman masih dilakukan secara manual menggunakan ember atau selang dengan estimasi waktu yang tidak seragam dan tanpa alat bantu pengukur kelembapan tanah. Akibatnya, distribusi air antar bedeng tidak merata dan pertumbuhan tanaman menjadi tidak seragam. Selain itu, wilayah Kampung Sota sering mengalami suhu panas yang cukup ekstrem pada siang hari serta curah hujan yang tidak menentu, sehingga tanaman membutuhkan pengelolaan irigasi yang lebih presisi agar dapat tumbuh optimal. (Wahyudi & Permatasari, 2025)

Berdasarkan hasil observasi awal dan diskusi dengan mitra Kelompok Tani SOTA AGRO, ditemukan beberapa permasalahan utama yang menghambat produktivitas usaha tani. Permasalahan tersebut meliputi: (1) sistem penyiraman tanaman yang masih dilakukan secara manual tanpa mempertimbangkan kelembapan tanah, sehingga penggunaan air menjadi tidak efisien; (2) ketergantungan pada tenaga kerja manual yang menyita waktu dan tenaga petani; (3) keterbatasan akses terhadap sumber listrik konvensional yang menghambat penerapan teknologi pertanian modern; serta (4) pertumbuhan tanaman tomat dan cabai yang belum optimal akibat penyiraman yang tidak terkontrol, terutama pada kondisi cuaca panas dan curah hujan yang tidak menentu. Permasalahan-permasalahan ini berdampak langsung pada efisiensi usaha tani dan hasil panen yang belum maksimal. (Reddy et al., 2021).

Berdasarkan permasalahan mitra tersebut, diperlukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang menawarkan solusi teknologi tepat guna, mudah dioperasikan, dan sesuai dengan kondisi lapangan. Tawaran solusi dalam kegiatan pengabdian ini adalah penerapan sistem irigasi cerdas berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan tenaga surya. Sistem ini memungkinkan proses penyiraman tanaman dilakukan secara otomatis berdasarkan kondisi aktual kelembapan tanah, sehingga penggunaan air menjadi lebih efisien dan tepat sasaran. Integrasi dengan panel surya memungkinkan sistem beroperasi secara mandiri tanpa bergantung pada jaringan listrik PLN, sehingga sesuai dengan kondisi mitra di Kampung Sota. (Capcha-Ochoa et al., 2025)

Melalui penerapan sistem irigasi cerdas berbasis IoT bertenaga surya, kegiatan pengabdian ini diharapkan mampu mengurangi beban kerja petani, meningkatkan efisiensi penggunaan air, serta mendorong pertumbuhan tanaman tomat dan cabai secara lebih optimal. Selain itu, kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kapasitas petani dalam memanfaatkan teknologi sederhana sebagai solusi atas permasalahan pertanian yang mereka hadapi, serta mendukung penerapan pertanian modern yang berkelanjutan di wilayah pedesaan.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan melalui pendekatan partisipatif dan aplikatif, dengan melibatkan unsur dosen dan mahasiswa dalam proses sosialisasi, pelatihan, pendampingan, serta penerapan teknologi secara langsung di lapangan. Kegiatan ini menggabungkan unsur penyuluhan, workshop, dan praktik lapangan, dengan tujuan agar mitra mampu memahami konsep dasar serta mengoperasikan sistem irigasi cerdas berbasis IoT secara mandiri. (Nuruddin et al., 2025)

1. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini, tim dosen, mahasiswa, dan mitra bersama-sama melakukan identifikasi masalah utama yang dihadapi oleh kelompok tani, termasuk kondisi lahan, ketersediaan sumber daya, dan kendala irigasi manual. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim dosen melakukan pengadaan dan belanja peralatan seperti NodeMCU, sensor kelembapan tanah, solenoid valve, panel surya, dan baterai LiPo 3.7V. Sementara itu, kelompok tani mempersiapkan lahan untuk pemasangan sistem, termasuk pembersihan bedeng, pengaturan jalur pipa irigasi tetes, dan penentuan titik pemasangan sensor. Tahap perencanaan ini bertujuan agar implementasi sistem nantinya berjalan lancar dan sesuai dengan kebutuhan lapangan. (Manoppo, 2025)



Gambar 1. Perakitan Peralatan



Gambar 2. Persiapan Lahan

2. Tahap Kegiatan Inti

Tahap inti meliputi workshop, pelatihan, instalasi sistem, dan uji coba. Workshop berfokus pada pelatihan penggunaan sistem irigasi otomatis dan pemahaman cara membaca data kelembapan dari dashboard web. (Arumugam & Mahendran, 2021) Setelah workshop, sistem dipasang di setiap bedeng tanam dengan bantuan mahasiswa untuk instalasi dan pengujian perangkat. Sistem bekerja otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan NodeMCU, dengan panel surya mengisi baterai LiPo sebagai sumber daya. Ketika kelembapan tanah di bawah ambang batas, solenoid valve terbuka sehingga air mengalir melalui pipa drip irrigation. Setelah tanah mencapai kelembapan optimal, katup menutup secara otomatis. Perbandingan dilakukan antara tanaman yang disiram manual dan tanaman menggunakan sistem IoT, dengan pengamatan tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, lingkaran batang, dan warna daun.



Gambar 3. Instalasi



Gambar 5. Pelatihan dan Workshop singkat



Gambar 6. Sistem Irigasi berdasarkan kebutuhan air

3. Tahap Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dilakukan selama kegiatan dengan observasi langsung dan pencatatan data pertumbuhan tanaman setiap minggu. Evaluasi dilakukan dalam dua tahap : (Hadikaryana et al., 2024)

- a. Evaluasi proses, menilai keterlibatan mitra dan kemampuan mereka mengoperasikan sistem melalui angket dan wawancara.



Gambar 7. Proses wawancara

- b. Evaluasi hasil, menganalisis data pertumbuhan tanaman dan tanggapan mitra terkait efektivitas sistem.



Gambar 8. Perbedaan Tanaman

Tahapan ini memastikan kegiatan berjalan sesuai rencana, sistem berfungsi optimal, dan petani memahami manfaat penerapan irigasi cerdas berbasis IoT.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Hasil pengabdian masyarakat menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara pertumbuhan tanaman yang menggunakan sistem irigasi cerdas berbasis IoT dan penyiraman manual.

a. Hasil Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan diawali dengan kegiatan identifikasi permasalahan bersama mitra Kelompok Tani SOTA AGRO di Kampung Sota, Kabupaten Merauke. Hasil diskusi dan observasi lapangan menunjukkan bahwa sistem penyiraman manual yang selama ini diterapkan menyebabkan penggunaan air yang tidak efisien, beban kerja petani yang tinggi, serta pertumbuhan tanaman yang tidak seragam antar bedeng. Mitra juga menyampaikan keterbatasan akses listrik sebagai kendala utama dalam penerapan teknologi pertanian otomatis.

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim pengabdian melakukan perancangan dan pengadaan sistem irigasi cerdas berbasis Internet of Things (IoT) yang disesuaikan dengan kondisi mitra. Peralatan utama yang disiapkan meliputi NodeMCU, sensor kelembapan tanah, solenoid valve, panel surya, dan baterai LiPo 3.7V. Pada tahap ini, mitra berperan aktif dalam mempersiapkan lahan, termasuk pembersihan bedeng, pengaturan jalur pipa irigasi tetes, serta penentuan titik pemasangan sensor. Keterlibatan mitra sejak tahap awal menunjukkan adanya kesiapan dan antusiasme dalam menerima teknologi yang akan diterapkan. (Herdianto & Nasution, 2022)

b. Hasil Tahap Kegiatan Inti

Tahap kegiatan inti meliputi pelaksanaan workshop, pelatihan, instalasi sistem, dan uji coba alat di lapangan. Kegiatan workshop dan pelatihan difokuskan pada pengenalan konsep irigasi cerdas, cara kerja sistem berbasis IoT, serta pemahaman pembacaan data kelembapan tanah melalui dashboard web. Hasil kegiatan ini

menunjukkan bahwa mitra mampu memahami prinsip dasar sistem dan menunjukkan peningkatan pengetahuan terkait pengelolaan irigasi yang lebih efisien.

Setelah pelatihan, dilakukan instalasi sistem irigasi cerdas pada bedeng tanaman tomat dan cabai. Sistem berhasil beroperasi secara otomatis, di mana sensor kelembapan tanah mampu mendeteksi kondisi kadar air media tanam dan mengontrol buka-tutup solenoid valve sesuai kebutuhan tanaman. Integrasi panel surya sebagai sumber daya memungkinkan sistem berfungsi secara mandiri tanpa bergantung pada jaringan listrik PLN. Uji coba sistem menunjukkan perbedaan yang jelas antara tanaman yang disiram secara manual dan tanaman yang menggunakan sistem irigasi otomatis. Tanaman yang menggunakan sistem irigasi cerdas menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik, ditandai dengan tinggi tanaman yang lebih optimal, daun yang lebih lebar dan segar, serta batang yang lebih kuat dibandingkan dengan tanaman yang disiram secara manual. Hal ini menunjukkan bahwa penyiraman berbasis kebutuhan air tanaman memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman tomat dan cabai. (Chanafi et al., 2023)

c. Hasil Tahap Monitoring dan Evaluasi

Monitoring kegiatan dilakukan secara berkala melalui observasi langsung dan pencatatan data pertumbuhan tanaman setiap minggu. Hasil monitoring menunjukkan bahwa sistem irigasi cerdas dapat berfungsi dengan stabil selama periode pengamatan, serta mampu menjaga kelembapan tanah pada kisaran optimal bagi pertumbuhan tanaman. Evaluasi proses dilakukan melalui angket dan wawancara untuk menilai keterlibatan dan kemampuan mitra dalam mengoperasikan sistem. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa mitra mampu mengoperasikan sistem irigasi cerdas secara mandiri, termasuk melakukan pengecekan kondisi alat dan memahami indikator kelembapan tanah. Mitra juga menyampaikan bahwa penggunaan sistem ini dapat mengurangi beban kerja penyiraman manual dan menghemat waktu. (Zulkarnaen et al., 2023)

Evaluasi hasil dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan tanaman sebelum dan sesudah penerapan sistem irigasi cerdas. Tanaman yang menggunakan sistem otomatis menunjukkan pertumbuhan yang lebih seragam dan kondisi tanaman yang lebih sehat dibandingkan dengan metode penyiraman manual. Secara umum, mitra memberikan tanggapan positif terhadap penerapan teknologi ini dan menilai sistem irigasi cerdas berbasis IoT bertenaga surya sebagai solusi yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan mereka. (Neema et al., 2024)

2. Pembahasan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penerapan sistem irigasi cerdas berbasis IoT dengan tenaga surya memberikan pertumbuhan yang lebih optimal pada tanaman tomat dan cabai dibandingkan dengan metode penyiraman manual. Pertumbuhan tanaman yang diukur dari tinggi, lebar daun, panjang daun, lingkar batang, dan warna daun menunjukkan peningkatan signifikan ketika menggunakan sistem otomatis. Tanaman tomat dengan irigasi otomatis mencapai tinggi rata-rata 42 cm, lebar daun 5 cm, panjang daun 7 cm, lingkar batang 3 cm, dan warna daun hijau muda. Sementara itu, tanaman yang disiram manual hanya mencapai tinggi 24 cm, lebar daun 2,5 cm, panjang daun 5 cm, lingkar batang 2 cm, dengan warna daun hijau tua. Tanaman cabai menunjukkan pola yang serupa, dengan tinggi rata-rata 38 cm dan 22 cm untuk sistem otomatis dan manual, serta perbedaan lain pada ukuran daun dan lingkar batang. Data ini menunjukkan bahwa pemberian air secara tepat sesuai kebutuhan tanaman berdampak signifikan terhadap pertumbuhan fisik.

Kegiatan pengabdian ini melibatkan mitra secara aktif, di mana petani dilibatkan langsung dalam pemasangan, pengoperasian, dan pengujian sistem. Pendekatan partisipatif ini memastikan bahwa mitra memahami mekanisme kerja sensor kelembapan, NodeMCU, solenoid valve, serta pengisian baterai melalui panel surya. Keterlibatan petani secara langsung meningkatkan kemampuan mereka untuk mengoperasikan sistem secara mandiri, memantau kondisi kelembapan tanah, dan menyesuaikan penggunaan air sesuai kebutuhan. Hal ini juga membangun kesadaran mereka mengenai efisiensi air dan pentingnya teknologi dalam mendukung produktivitas pertanian. (Sukmono et al., 2020)

Sistem irigasi cerdas terbukti efektif dalam penggunaan air, karena air hanya disalurkan saat kelembapan tanah berada di bawah ambang batas yang ditentukan. Hal ini mengurangi pemborosan yang sering terjadi pada penyiraman manual, di mana air dapat diberikan secara berlebihan atau tidak merata. Pemanfaatan panel surya untuk mengisi baterai LiPo memastikan sistem tetap beroperasi tanpa ketergantungan listrik PLN, sesuai dengan kondisi lahan di Kampung Sota yang memiliki akses listrik terbatas. Efektivitas ini berdampak pada penghematan sumber daya, pengurangan beban kerja petani, serta peningkatan produktivitas lahan. (Sumanth Kumar & Mani Chandana, 2024)

Selain manfaat pertumbuhan dan efisiensi, pengabdian ini menghadapi beberapa kendala. Pemesanan alat dari luar daerah membutuhkan waktu koordinasi lebih lama, terutama untuk komponen seperti NodeMCU, sensor kelembapan, solenoid valve, dan panel surya. Proses pengiriman yang memakan waktu juga harus disesuaikan dengan jadwal tanam agar kegiatan tetap berjalan optimal. Selama instalasi, beberapa titik lahan memerlukan penyesuaian posisi sensor dan pipa drip agar sistem dapat bekerja dengan baik. Semua kendala ini diatasi melalui pendampingan intensif tim dosen dan mahasiswa, yang memastikan setiap komponen berfungsi optimal dan petani memahami penggunaannya. Secara keseluruhan, penerapan sistem irigasi cerdas berbasis IoT dengan tenaga surya tidak hanya meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan cabai, tetapi juga memperkuat partisipasi aktif mitra, mengoptimalkan penggunaan air, dan meminimalkan ketergantungan tenaga kerja manual. Sistem ini menunjukkan solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk pertanian di wilayah pedesaan, mengatasi masalah variasi penyiraman, keterbatasan tenaga manusia, dan akses listrik yang terbatas. (Irianto, 2022) Penerapan teknologi ini menjadi langkah strategis menuju pertanian modern yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan, sekaligus memberikan dampak nyata terhadap produktivitas dan kesejahteraan petani di Kampung Sota, Kabupaten Merauke.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan, yaitu penerapan sistem irigasi cerdas berbasis IoT untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan cabai di Kampung Sota, Distrik Sota, Kabupaten Merauke. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan signifikan, di mana tanaman tomat dengan sistem otomatis tumbuh hingga 42 cm dibandingkan 24 cm tanpa sistem, dan tanaman cabai mencapai 38 cm dibandingkan 22 cm tanpa sistem. Warna daun yang lebih hijau muda dan ukuran batang yang lebih besar menandakan kondisi tanaman yang lebih sehat. Sistem ini terbukti efektif dalam mengatur penyiraman sesuai kebutuhan tanaman, hemat energi berkat panel surya, serta memudahkan petani melalui pengoperasian otomatis dan pemantauan data melalui dashboard web.

Sebagai tindak lanjut, disarankan agar sistem irigasi cerdas ini diterapkan secara lebih luas pada lahan pertanian lain, terutama di wilayah terpencil dengan keterbatasan akses listrik. Penelitian lanjutan dapat mengembangkan integrasi sensor tambahan atau pengaturan otomatis berbasis data cuaca untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Selain itu, pengabdian terapan dapat diperluas ke jenis tanaman lain atau

program pelatihan berkelanjutan bagi petani, sehingga teknologi ini tidak hanya meningkatkan hasil pertanian, tetapi juga memberdayakan masyarakat untuk mengelola lahan secara mandiri, efisien, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui program Bimbingan dan Pendampingan Masyarakat (BIMA) yang telah memberikan pendanaan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh mitra petani di Kampung Sota, Distrik Sota, Kabupaten Merauke, yang bersedia berpartisipasi aktif dalam pemasangan, pengoperasian, dan pengujian sistem irigasi cerdas berbasis IoT. Apresiasi juga diberikan kepada dosen pembimbing dan mahasiswa pendamping yang telah membantu kelancaran seluruh proses kegiatan. Semoga pengabdian ini dapat memberikan manfaat nyata bagi peningkatan produktivitas pertanian dan penerapan teknologi pertanian berkelanjutan di wilayah pedesaan.

REFERENSI

- Arumugam, P., & Mahendran, R. (2021). IoT based Smart Irrigation System with Solar Powered Sensors. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 10(2), 52–57. <https://doi.org/10.35940/ijitee.B1113.1292S21>
- Capcha-Ochoa, J. M., Chahua-Benito, J. A., Serafin-Cayllahua, M. A., & Mamani-Martinez, S. E. (2025). Smart Irrigation System with IoT, Machine Learning, and Solar Power for Efficient Plant Care. *Emerging Science Journal*. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2025-09-03-012>
- Chanafi, M., Sudarmana, L., & Syahrudin, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah pada Tanaman Seledri Berbasis NodeMCU ESP8266. *Teknomatika: Jurnal Informatika Dan Komputer*, 13(2), 52–62. <https://doi.org/10.30989/teknomatika.v13i2.1136>
- Hadikaryana, O., Abdurrohman, I., & Hariman, I. (2024). Pemanfaatan Sistem Cerdas Irigasi sebagai Solusi Manajemen Irigasi di Desa Sukajaya Kecamatan Malangbong Kabupaten Garut. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Kebangsaan*, 4(1), 22–31.
- Haris, A., Anggraini, N., & Sikumbang, H. (2022). Teknologi Irigasi Cerdas pada Sistem Irigasi Drip dengan Algoritma Ant Colony Optimization. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 12–21.
- Herdianto, H., & Nasution, D. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Berdasarkan Kadar Air dan Nutrisi Menggunakan Arduino Uno. *METHOMIKA Jurnal Manajemen Informatika Dan Komputerisasi Akuntansi*, 6(1), 98–104. <https://doi.org/10.46880/jmika.vol6no1.pp98-104>
- Irianto, K. D. (2022). Design of Smart Farm Irrigation Monitoring System Using IoT and LoRa. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 6(1), 47–56. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i1.3707>
- Malikussaleh, U., & Tjut Adek, R. S. (2024). Implementasi Sistem Irigasi Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Optimasi Penggunaan Air Pada Pertanian. *METIK Jurnal*, 5(2), 45–53.
- Manoppo, F. G. C. (2025). Penerapan IoT dalam Sistem Irigasi Cerdas untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 30–38.
- Neema, S., Vishnumaya Suresh, S., Suresh, V., & Suresh, K. (2024). IoT Based Smart Agriculture Monitoring and Irrigation System Using Renewable Energy. *International Journal of Progressive Research in Science and Engineering*, 5(04), 52–56. https://journal.ijprse.com/index.php/ijprse/article/view/1040?utm_source=chatgpt.co

m

- Nuruddin, N., Walid, M., & Makruf, M. (2025). Sistem Cerdas Irigasi Sprinkler pada Tanaman Bawang Berbasis IoT Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan (SISKOM-KB)*, 2(1), 15–25.
- Reddy, K. V. K., Raviteja, C., Venkateswar Reddy, L., Veera Madhusudhan Reddy, K., & Priyadarshini, B. K. (2021). Solar Powered Smart Irrigation Using IoT. *International Journal of Modern Agriculture*, 10(2), 3843–3853. https://www.modern-journals.com/index.php/ijma/article/view/1257?utm_source=chatgpt.com
- Sukmono, H., Sutikno, S., & Wardati, N. K. (2020). Prototipe Sistem Otomasi Gerbang Irigasi Dengan Implementasi Mikrokontroler Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, 2(1), 30–40. <https://doi.org/10.32528/elkom.v2i1.3133>
- Sumanth Kumar, V. V., & Mani Chandana, V. (2024). A reviewed study on the IoT based smart irrigation system for the betterment of the agriculture system. *International Journal of Research in Agronomy*, 7(6), 550–555. <https://doi.org/10.33545/2618060X.2024.v7.i6h.923>
- Wahyudi, I. A., & Permatasari, H. (2025). Implementasi Sistem Irigasi Otomatis Berbasis IoT untuk Pertanian Greenhouse. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 6(2), 11–20.
- Zulkarnaen, I., Lee, C.-L., Chung, G.-C., Wong, S.-K., & Chan, K.-Y. (2023). Dual Mode Solar Power for IoT based Smart Farming System. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 11(8s), 375–380. https://ijisae.org/index.php/IJISAE/article/view/3062?utm_source=chatgpt.com