

PEMANFAATAN SISTEM CERDAS IRIGASI SEBAGAI SOLUSI MANAJEMEN IRIGASI DI DESA SUKAJAYA KECAMATAN MALANGBONG KABUPATEN GARUT

Oscar Hadikaryana¹, Iim Abdurrohimi², Irman Hariman³, Nana Suryana⁴, Yasri⁵, Alkautsar Rahman⁶, Deni Suprihadi⁷, Subhanjaya Angga Atmaja⁸, Suharyanto⁹

^{1,2,4,5,6,7,8}Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Sistem Informasi, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia

³Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Sistem Informasi, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia

⁹Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Sukajaya, Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut, dengan tujuan untuk meningkatkan literasi teknologi petani melalui penerapan sistem irigasi cerdas berbasis Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI). Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat setempat adalah rendahnya efisiensi penggunaan air dan keterbatasan dalam manajemen irigasi yang masih dilakukan secara manual. Kegiatan ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Learning (PAL)*, yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam proses pembelajaran dan penerapan teknologi. Bentuk kegiatan meliputi seminar, pelatihan, dan demonstrasi sistem irigasi otomatis yang mengintegrasikan sensor kelembapan tanah dan modul IoT untuk mengatur penyiraman secara otomatis. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta sebesar **68%** terhadap konsep dan penerapan teknologi sistem cerdas. Peserta juga menunjukkan antusiasme tinggi untuk mengembangkan sistem serupa di lahan pertanian mereka. Kegiatan ini membuktikan bahwa pendekatan partisipatif efektif dalam menjembatani kesenjangan teknologi antara perguruan tinggi dan masyarakat desa, serta menjadi langkah awal menuju penerapan pertanian presisi berkelanjutan.

Kata kunci: sistem cerdas, Internet of Things, irigasi pertanian, pengabdian masyarakat, pertanian presisi

Abstract

This community service activity was conducted in Sukajaya Village, Malangbong District, Garut Regency, aiming to enhance farmers' technological literacy through the implementation of a smart irrigation system based on the Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence (AI). The main problem faced by the community is the inefficiency in water use and manual irrigation management. The program employed a Participatory Action Learning (PAL) approach, engaging local farmers in hands-on learning and technology application. The activities consisted of seminars, training sessions, and live demonstrations of an automatic irrigation system integrating soil moisture sensors and IoT modules to regulate watering automatically. Evaluation results indicated a 68% increase in participants' understanding of smart system concepts and their applications in agriculture. Participants also showed strong

enthusiasm to develop similar systems in their own fields. This program demonstrates that participatory-based education effectively bridges the technological gap between universities and rural communities, serving as an initial step toward the adoption of sustainable precision agriculture.

Keywords: *smart system, Internet of Things, agricultural irrigation, community service, precision agriculture*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian sebagai salah satu pilar utama penopang perekonomian nasional. Namun, tantangan yang dihadapi petani masih cukup kompleks, terutama dalam efisiensi manajemen air dan sistem irigasi. Keterbatasan sumber daya air, perubahan iklim, serta rendahnya pemanfaatan teknologi menyebabkan praktik irigasi masih dilakukan secara konvensional dan tidak efisien. Kondisi ini berdampak menurunnya produktivitas pertanian, ketergantungan terhadap pola cuaca, dan pemborosan sumber daya.

Desa Sukajaya di Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut merupakan salah satu wilayah dengan potensi besar dalam pengembangan pertanian lahan basah dan hortikultura. Meskipun memiliki sumber daya alam cukup melimpah, wilayah ini menghadapi masalah klasik berupa ketidakefisienan dalam pengelolaan air irigasi. Sebagian besar petani masih mengandalkan sistem penyiraman manual tanpa mempertimbangkan kondisi kelembapan tanah dan kebutuhan aktual tanaman. Keterbatasan akses terhadap informasi cuaca dan data lapangan membuat pengaturan waktu irigasi sering tidak optimal. Akibatnya, terjadi ketidakseimbangan antara pasokan air dan kebutuhan tanaman, yang berdampak pada kualitas dan kuantitas hasil panen.

Dalam konteks ini, penerapan teknologi sistem cerdas berbasis Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) menjadi solusi potensial dalam mendukung efisiensi irigasi dan pengelolaan air berbasis data. Teknologi tersebut memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan seperti kelembapan tanah, suhu udara, dan curah hujan secara *real-time*, yang kemudian dapat diolah untuk menghasilkan keputusan otomatis mengenai waktu dan volume penyiraman. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *smart agriculture* yang telah banyak dikembangkan di berbagai negara untuk mendukung pertanian presisi (Zhao et al., 2021; Li et al., 2020).

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim dosen dan mahasiswa dari Universitas Kebangsaan Republik Indonesia (UKRI) berupaya untuk memperkenalkan dan mendiseminasikan konsep serta penerapan sistem irigasi cerdas kepada masyarakat Desa Sukajaya. Kegiatan ini tidak hanya bertujuan meningkatkan literasi teknologi petani, tetapi juga mendorong terciptanya pola pikir inovatif dan adaptif terhadap kemajuan teknologi pertanian. Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah *Participatory Action Learning (PAL)*, di mana masyarakat berperan aktif sebagai subjek dalam proses pembelajaran dan implementasi teknologi. Melalui metode ini, kegiatan pengabdian diharapkan tidak hanya menghasilkan peningkatan pengetahuan jangka pendek, tetapi juga membangun kemandirian dan keberlanjutan inovasi teknologi pertanian di tingkat lokal.

Dengan demikian, kegiatan ini memiliki urgensi strategis dalam upaya mewujudkan pertanian presisi dan berkelanjutan, sekaligus mendukung pencapaian Tujuan

Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs), khususnya pada poin ke-2, yaitu *Zero Hunger* dan peningkatan ketahanan pangan melalui inovasi teknologi.

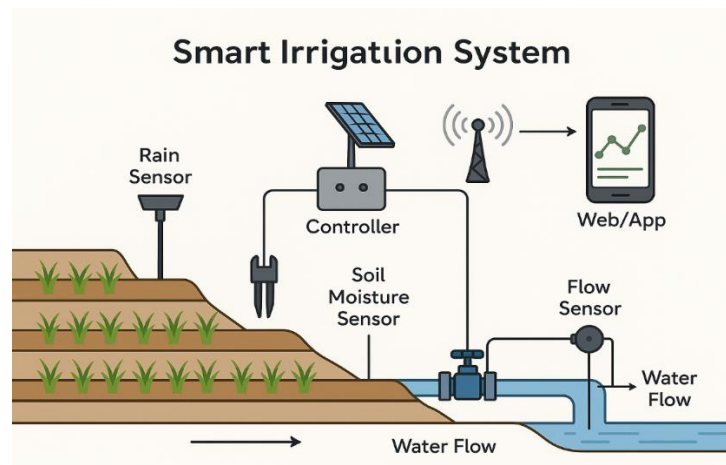
METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Sukajaya, Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut pada bulan September 2025. Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan *Participatory Action Learning (PAL)*, yaitu metode yang mengedepankan keterlibatan aktif masyarakat dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah hingga implementasi solusi. Pendekatan ini dipilih karena selaras dengan prinsip *knowledge transfer* dalam pengabdian masyarakat, di mana dosen dan mahasiswa berperan sebagai fasilitator yang menjembatani kesenjangan antara teknologi kampus dan kebutuhan masyarakat pedesaan (Suryani & Putra, 2020).

Rancangan Kegiatan

Kegiatan dirancang dalam bentuk seminar, pelatihan, dan demonstrasi teknologi yang terintegrasi. Tahap perencanaan diawali dengan analisis kebutuhan berdasarkan hasil wawancara dan observasi terhadap kondisi irigasi di Desa Sukajaya. Selanjutnya dilakukan penyusunan materi pelatihan tentang:

- 1). Konsep dasar sistem cerdas dan penerapannya dalam pertanian (*smart agriculture*).
- 2). Penggunaan sensor kelembapan tanah dan modul IoT untuk pemantauan otomatis.
- 3). Simulasi sistem irigasi otomatis berbasis IoT serta demonstrasi perangkat berbasis web/mobile.



Gambar 1
Arsitektur Sistem Cerdas Pengairan Desa Sukajaya, Malangbong

Demonstrasi ini mengacu pada prinsip *smart irrigation* sebagaimana dijelaskan oleh Li et al. (2020) dan Zhao et al. (2021), di mana data dari sensor lingkungan seperti kelembapan, suhu, dan curah hujan digunakan untuk mengatur jadwal dan volume irigasi secara otomatis.

Sasaran Kegiatan

Objek kegiatan meliputi kelompok tani dan perangkat desa Sukajaya yang berperan dalam pengelolaan lahan pertanian. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada potensi pertanian lahan basah dan hortikultura yang cukup besar, namun masih terkendala dalam efisiensi pengelolaan sumber daya air.

Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan terdiri atas empat tahapan utama:

1). Persiapan:

- Koordinasi dengan aparat desa dan kelompok tani.
- Survei lapangan untuk melihat kondisi irigasi dan sumber air yang ada.
- Penyiapan alat dan bahan (sensor tanah, mikrokontroler, dan sistem monitoring).

2). Pelaksanaan Seminar dan Pelatihan:

- Pemaparan konsep sistem cerdas berbasis IoT.
- Pelatihan interaktif penggunaan sensor dan sistem pemantauan.
- Diskusi kelompok tentang penerapan teknologi di lahan masing-masing.

3). Demonstrasi Teknologi:

- Simulasi cara kerja sistem irigasi otomatis berbasis sensor kelembapan tanah.
- Penjelasan integrasi data sensor ke dalam sistem monitoring berbasis web/mobile.
- Praktik langsung pengaturan waktu penyiraman otomatis menggunakan data real-time.

4). Evaluasi dan Refleksi:

- Pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan kuesioner sebelum dan sesudah kegiatan.
- Analisis peningkatan pengetahuan peserta menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif.
- Diskusi hasil kegiatan sebagai bahan perencanaan tindak lanjut berupa pendampingan implementasi sistem irigasi sederhana di tingkat kelompok tani.

Teknik Analisis

Data hasil kegiatan dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif sederhana. Peningkatan literasi teknologi peserta diukur berdasarkan selisih skor pre-test dan post-test, sedangkan umpan balik peserta digunakan untuk menilai efektivitas metode *participatory learning*. Pendekatan ini merujuk pada studi Priyono et al. (2023) yang menekankan bahwa keberhasilan adopsi *smart irrigation* di tingkat desa dipengaruhi oleh edukasi, partisipasi masyarakat, dan dukungan kelembagaan lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat bertema *Pemanfaatan Sistem Cerdas Irigasi sebagai Solusi Manajemen Irigasi di Desa Sukajaya, Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut* telah dilaksanakan dengan baik dan mendapat sambutan positif dari masyarakat. Kegiatan ini diikuti 34 peserta, yang terdiri atas perwakilan kelompok tani, perangkat

desa, dan ibu-ibu kelompok tani wanita (KWT). Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama satu hari penuh dalam bentuk seminar, pelatihan interaktif, dan demonstrasi sistem irigasi cerdas berbasis Internet of Things (IoT).

Pada tahap awal, peserta diberikan pre-test untuk mengukur tingkat pengetahuan awal terkait teknologi irigasi otomatis dan konsep sistem cerdas. Hasil pre-test menunjukkan bahwa sebagian besar peserta (sekitar 70%) belum memahami secara mendalam bagaimana sistem berbasis sensor dapat digunakan dalam pertanian. Setelah sesi pelatihan dan demonstrasi, post-test dilakukan untuk menilai peningkatan pemahaman peserta. Hasil menunjukkan adanya kenaikan rata-rata pemahaman sebesar 68%, khususnya pada aspek konsep dasar IoT dan aplikasi sistem irigasi otomatis. Selain penyampaian materi, kegiatan ini juga menghadirkan demonstrasi langsung sistem irigasi otomatis sederhana menggunakan sensor kelembapan tanah, mikrokontroler, dan modul konektivitas nirkabel. Demonstrasi ini memperlihatkan bagaimana alat dapat mendeteksi kadar air tanah dan mengaktifkan pompa air secara otomatis bila kondisi tanah terlalu kering. Peserta diberikan kesempatan untuk mencoba mengoperasikan perangkat dan melihat data hasil pengukuran melalui tampilan web monitoring.

Tabel 1. Peningkatan Pemahaman Peserta Setelah Seminar

Aspek Pengetahuan	Sebelum (%)	Sesudah (%)	Peningkatan (%)
Pemahaman konsep IoT	22	85	+63
Pemahaman sistem cerdas irigasi	18	80	+62
Kesiapan adopsi teknologi	30	72	+42



Gambar 2.
Penyampaian Materi dan Demonstrasi Sistem Irigasi Otomatis

Respon peserta terhadap kegiatan ini sangat positif. Berdasarkan hasil survei umpan balik, 94% peserta menyatakan kegiatan ini sangat bermanfaat, dan sebagian besar berharap kegiatan lanjutan berupa pendampingan pembuatan alat sederhana di tingkat kelompok tani. Beberapa peserta bahkan menunjukkan ketertarikan untuk mengembangkan sistem serupa secara mandiri di lahan percobaan milik desa.

Secara umum, kegiatan ini berhasil mencapai tujuan utama meningkatkan literasi teknologi petani, memperkenalkan konsep pertanian presisi berbasis data, serta membangun kolaborasi awal antara desa dan perguruan tinggi dalam bidang inovasi teknologi pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan *Participatory Action Learning* (PAL) sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap teknologi sistem cerdas. Melalui kombinasi seminar, pelatihan, dan demonstrasi interaktif, peserta tidak hanya menerima pengetahuan teoritis tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam mengoperasikan sistem irigasi otomatis berbasis IoT. Pendekatan partisipatif ini memungkinkan terjadinya proses transfer pengetahuan dua arah, di mana dosen dan mahasiswa memberikan pemahaman teknologi, sementara petani memberikan konteks praktis terkait kondisi lapangan.

Temuan peningkatan pengetahuan sebesar 68% memperkuat hasil penelitian Priyono et al. (2023) yang menekankan bahwa edukasi dan keterlibatan masyarakat menjadi faktor kunci dalam keberhasilan adopsi teknologi pertanian cerdas di tingkat desa. Keterlibatan peserta dalam proses pelatihan juga membangun rasa memiliki terhadap teknologi yang diperkenalkan, sehingga meningkatkan kemungkinan keberlanjutan penggunaan teknologi tersebut. Selain itu, kegiatan ini turut memperlihatkan bagaimana konsep *smart agriculture* dapat diterapkan pada skala kecil dengan memanfaatkan komponen yang mudah diperoleh. Prinsip kerja sistem ini mengacu pada penelitian Li et al. (2020) dan Zhao et al. (2021), yang menjelaskan bahwa pengumpulan data lingkungan seperti suhu, kelembapan tanah, dan curah hujan dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan air irigasi secara otomatis. Dalam konteks Desa Sukajaya, hal ini sangat relevan mengingat tantangan utama petani adalah keterbatasan sumber air dan ketidakteraturan jadwal penyiraman.

Dari sisi sosial, kegiatan ini juga berperan dalam memperkuat hubungan antara perguruan tinggi dan masyarakat desa. Kolaborasi yang terjalin membuka peluang pengembangan prototipe sistem irigasi cerdas sederhana sebagai proyek lanjutan berbasis kebutuhan lokal. Selain aspek teknis, kegiatan ini menumbuhkan kesadaran pentingnya pengelolaan sumber daya air yang efisien dan berkelanjutan, yang pada akhirnya dapat mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) poin ke-2: Zero Hunger. Dengan demikian, hasil kegiatan ini meningkatkan kapasitas masyarakat dan menjadi model implementasi nyata penerapan teknologi berbasis IoT dan kecerdasan buatan dapat disinergikan dalam kegiatan pengabdian masyarakat untuk mendukung ketahanan pangan di pedesaan.

SIMPULAN

Peningkatan pemahaman peserta sebesar 68% terhadap konsep sistem cerdas dan penggunaannya dalam manajemen air pertanian. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi untuk menerapkan teknologi ini secara mandiri, yang menandakan adanya kesiapan sosial dan mental dalam mengadopsi inovasi pertanian berbasis data. Dari sisi akademik dan sosial, kegiatan ini membuktikan bahwa kolaborasi antara perguruan tinggi dan masyarakat desa dapat menjadi sarana efektif dalam proses transfer teknologi, khususnya

dalam bidang pertanian presisi dan pengelolaan sumber daya air. Selain menghasilkan peningkatan kapasitas masyarakat, kegiatan ini juga memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan prototipe sistem irigasi otomatis sederhana yang sesuai dengan kondisi lokal. PkM tidak hanya memberikan dampak jangka pendek berupa peningkatan pengetahuan, tetapi berkontribusi pada upaya jangka panjang dalam mendukung ketahanan pangan dan efisiensi penggunaan air di tingkat desa. Kegiatan lanjutan disarankan untuk difokuskan pada pendampingan implementasi sistem irigasi cerdas sederhana, pelatihan teknis lanjutan, serta penguatan kemitraan antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan kelompok tani dalam mengembangkan pertanian berbasis teknologi yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian UKRI atas dukungan pendanaan dan fasilitas yang diberikan. Terima kasih juga kepada Kepala Desa Sukajaya beserta masyarakat yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan seminar ini.

DAFTAR PUSTAKA

-]Khan, M. A., Li, X., & Zhao, J. (2022). *Machine Learning-Based Smart Irrigation System for Precision Agriculture*. *Journal of Agricultural Informatics*, 13(2), 45–59.
- Li, T., Wang, C., & Han, Y. (2020). *IoT-Based Water Management in Agriculture: A Review*. *Smart Agricultural Systems*, 4(1), 22–35.
- Priyono, D., Suryani, T., & Putra, M. (2023). *Community Readiness and Technology Adoption in Smart Farming Systems*. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 5(1), 14–28.
- Suryani, T., & Putra, A. (2020). *Knowledge Transfer in University-Community Engagement Programs*. *Journal of Extension and Society*, 8(3), 55–67.
- Zhao, L., Xu, M., & Zhou, Q. (2021). *Smart Agriculture and IoT Applications for Sustainable Irrigation Management*. *IEEE Access*, 9, 14537–14549.
- Abdurrohim, I., Uddin, B., Atmaja, S. A., Millah, A. S., & Khoiriyah, R. (2024). *Blockchain-Based Framework for Enhancing Data Security in IoT Systems*. *The Journal of Academic Science*, 1(8), 1063-1073.