
Automatic Watering System Berbasis Internet of Thing (IoT) untuk Peningkatan Produksi Pertanian

Marwondo ⁽¹⁾, Reni Nursyanti ⁽²⁾, Mohamad Erlangga Kurnia ⁽³⁾

⁽¹⁻³⁾Informatika, Universitas Informatika dan Bisnis Indonesia, Bandung, 40285, Indonesia

Email : marwondo@unibi.ac.id

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara agraris menghadapi tantangan dalam efisiensi irigasi pertanian, terutama akibat penggunaan metode penyiraman konvensional yang tidak akurat. Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) menjadi solusi potensial untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan produktivitas pertanian. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa serta guru di SMKN PP Lembang dalam merancang dan mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT. Metode pelaksanaan mencakup tiga tahap: persiapan, pelatihan, dan evaluasi, dengan pendekatan edukatif-partisipatif. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta terhadap konsep dan penerapan IoT, dari 45% sebelum pelatihan menjadi 100% setelah pelatihan. Peserta juga menunjukkan kesiapan tinggi untuk mengadopsi teknologi ini dalam praktik pertanian sehari-hari. Program ini terbukti efektif dalam mendukung transformasi pertanian menuju sistem yang lebih modern, presisi, dan berkelanjutan.

Kata kunci: *Internet of Things, pertanian cerdas, penyiraman otomatis, pertanian, realtime*

ABSTRACT

Indonesia, as an agrarian country, faces challenges in efficient agricultural irrigation, primarily due to conventional watering methods that lack precision. The application of Internet of Things (IoT) technology offers a promising solution to improve water efficiency and agricultural productivity. This community service program aimed to enhance the understanding and skills of students and teachers at SMKN PP Lembang in designing and implementing an IoT-based automatic watering system. The program was conducted in three phases: preparation, training, and evaluation, using an educational and participatory approach. The results showed a significant increase in participants' understanding of IoT concepts and applications—from 45% before training to 100% afterward. Participants also demonstrated strong readiness to adopt this technology in daily agricultural practices. This program proved effective in supporting the transformation of agriculture towards a more modern, precise, and sustainable system.

Keywords: *Internet of Things, smart farming, automatic watering, farming, realtime*

Submit:
30.04.2025

Revised:
04.05.2025

Accepted:
15.05.2025

Available online:
16.05.2025

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, dengan sektor pertanian menjadi salah satu pilar utama dalam mendukung perekonomian nasional. Pemerintah pun menargetkan swasembada pangan sebagai bagian dari strategi ketahanan nasional. Namun demikian, sektor pertanian di Indonesia masih menghadapi sejumlah tantangan, khususnya dalam aspek efisiensi penggunaan sumber daya, salah satunya adalah air untuk irigasi (Kementerian Pertanian, 2020).

Salah satu permasalahan utama yang dihadapi petani adalah penggunaan metode penyiraman konvensional yang cenderung tidak efisien dan mengandalkan intuisi. Metode ini sering kali tidak memperhatikan kebutuhan air tanaman secara spesifik, sehingga berisiko menyebabkan kekurangan atau kelebihan air. Akibatnya, produktivitas menurun, biaya operasional meningkat, dan kualitas hasil panen menjadi tidak optimal (Situmorang et al., 2021).

Kemajuan teknologi, khususnya Internet of Things (IoT), membuka peluang besar dalam mendukung transformasi sektor pertanian menuju sistem yang lebih efisien dan modern. IoT memungkinkan otomatisasi proses penyiraman dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah, pengendalian jarak jauh, serta pemantauan kondisi lahan secara real-time melalui perangkat terhubung internet (Zhang et al., 2020). Hal ini tidak hanya menghemat air, tetapi juga mendukung manajemen pertanian yang presisi dan berkelanjutan.

Sistem penyiraman air otomatis berbasis IoT menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan dalam pengelolaan irigasi pertanian. Sistem ini dirancang untuk memantau kelembaban tanah secara berkelanjutan dan memberikan air hanya ketika dibutuhkan oleh tanaman (Daru et al., 2021). Ketersediaan air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman merupakan faktor krusial dalam mendukung pertumbuhan dan hasil panen yang optimal, sehingga implementasi sistem kontrol otomatis berbasis jaringan sensor nirkabel (wireless sensor network) menjadi langkah strategis untuk memastikan pengelolaan air yang efisien (Pratilastiarso et al., 2021). Lebih lanjut, sistem ini memungkinkan petani untuk mengendalikan dan memantau kondisi lahan dari jarak jauh melalui aplikasi seluler atau platform web. Dengan demikian, petani dapat mengambil keputusan yang tepat berdasarkan data yang akurat dan real-time, bahkan ketika mereka tidak berada di lokasi pertanian.

Penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT dalam bidang pertanian menawarkan berbagai keunggulan, di antaranya:

1. Efisiensi Penggunaan Air: Sensor kelembaban tanah dapat mendeteksi kebutuhan air tanaman secara presisi, sehingga menghindari pemborosan dan memastikan tanaman mendapatkan asupan air yang optimal (Sharma et al., 2020).
2. Peningkatan Produktivitas: Otomatisasi memungkinkan tenaga kerja difokuskan pada aspek lain yang lebih strategis, seperti perawatan tanaman dan pengolahan hasil panen.
3. Pemantauan dan Kontrol Jarak Jauh: Sistem berbasis aplikasi memungkinkan petani memantau dan mengontrol irigasi dari mana saja secara real-time, meningkatkan kenyamanan dan efisiensi.
4. Pengurangan Biaya Operasional: Optimalisasi air dan tenaga kerja berdampak pada efisiensi biaya, yang pada gilirannya meningkatkan pendapatan petani.
5. Peningkatan Kualitas Hasil Panen: Pemberian air yang tepat meningkatkan kesehatan tanaman, menghasilkan panen yang lebih seragam, tahan penyakit, dan bernilai jual tinggi.
6. Mendukung Pertanian Berkelanjutan: Teknologi IoT mendukung praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (FAO, 2021).

SMK Negeri Pertanian Pembangunan Lembang merupakan lembaga pendidikan vokasional yang berfokus pada bidang pertanian dan agribisnis. Dengan fasilitas yang lengkap seperti laboratorium pertanian, lahan praktik, dan tenaga pendidik yang kompeten, sekolah ini merupakan tempat yang ideal untuk implementasi sistem penyiraman otomatis berbasis IoT. Penerapan teknologi ini tidak hanya akan memperkuat proses pembelajaran, tetapi juga meningkatkan keterampilan siswa dalam mengadopsi teknologi pertanian modern yang berbasis data dan otomasi.

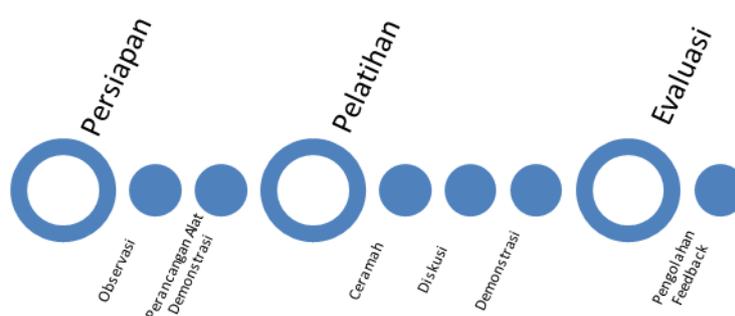
Namun, pemahaman mengenai penerapan IoT dalam pertanian di kalangan pelajar dan masyarakat masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pengabdian masyarakat yang dapat memberikan pemahaman praktis mengenai teknologi IoT dan penerapannya dalam sektor pertanian. Pendekatan yang aplikatif dan kontekstual diharapkan dapat menjadi solusi untuk mempercepat adopsi teknologi ini dalam mendukung produktivitas pertanian yang berkelanjutan.

IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan dalam Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah (1) pemahaman tentang *Internet of Things* (2) merancang dan mengimplementasikan *Automatic Watering System* (3) Pemahaman manfaat yang dapat dihasilkan dengan implementasi *Automatic Watering System* (4) kesiapan penerapan teknologi *Automatic Watering System* dalam kegiatan pertanian sehari-hari

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan **edukatif-partisipatif**, yaitu melibatkan secara aktif para guru dan siswa dalam seluruh proses kegiatan, mulai dari perancangan hingga implementasi sistem penyiraman otomatis berbasis IoT. Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi tiga tahapan yaitu (1) Persiapan (2) Pelatihan (3) evaluasi, sebagaimana digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Pelaksanaan

Persiapan kegiatan dilakukan melalui Koordinasi dengan tim SMKN PP Lembang untuk mengidentifikasi kebutuhan materi pada pelaksanaan pelatihan. Koordinasi dilakukan secara luring maupun daring. Pematangan teknis dilakukan secara daring pada h-7 melalui Zoom Meeting yang dihadiri pihak Sekolah dan seluruh tim pelaksana kegiatan.

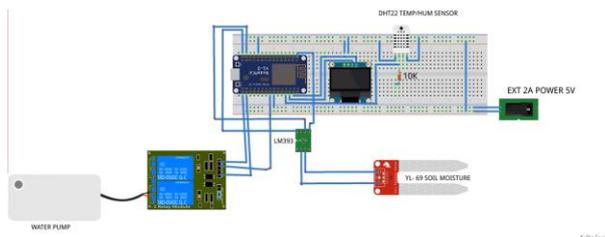


Gambar 2 Koordinasi Akhir dengan Wakasek Bidang Kerjasama Industri

Selain koordinasi kegiatan juga dilakukan penyiapan perangkat demonstrasi penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* guna menunjang kelancaran kegiatan. Pelaksanaan dilakukan dengan memaparkan materi dasar dalam bentuk ceramah, diskusi serta demonstrasi alat yang melibatkan peserta (siswa dan guru). Namun sebelum dilaksanakan, perlu dilakukan pretest untuk mendapatkan Gambaran awal pemahaman peserta. Evaluasi kegiatan dilakukan dengan tujuan melihat efektivitas pelaksanaan kegiatan melalui pemberian *posttest* setelah pelaksanaan kegiatan. Selain itu, hasil *feedback* pelaksanaan kegiatan juga diolah dan digunakan sebagai referensi ketika melakukan kegiatan serupa sehingga akan lebih tepat guna dan tepat sasaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi awal yang dilakukan oleh tim melalui koordinasi dengan tim sekolah menunjukkan bahwa para siswa dan guru belum memahami dengan baik tentang penerapan IoT dalam pertanian. Bahkan Sebagian siswa tidak memahami sama sekali tentang IoT. Selama ini mereka telah menggunakan penyiraman otomatis yang didasarkan pada *timer*, bukan berdasarkan parameter yang diperlukan tanaman. Terkadang ada jadwal penyiraman yang terlewatkan sehingga tanaman pada kebun percobaan kurang maksimal. Berdasarkan hasil awal, dirancanglah materi yang perlu dipaparkan untuk memberikan pemahaman kepada calon peserta, termasuk dipersiapkan prototipe alat penyiraman otomatis yang berbasis IoT. Pada demonstrasi alat disiapkan penyiraman dilakukan berdasarkan parameter suhu udara, kelembaban udara, dan kelembaban tanah. Skema alat dan prototipe seperti yang digunakan sebagaimana digambarkan pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Skema Rangkaian Alat Penyiraman berbasis IoT



Gambar 4. Prototipe Alat

Sebelum paparan materi diberikan, peserta diberikan *pretest* tentang pemahaman *Internet of Things*. *Pretest* dilakukan untuk memahami kondisi awal peserta. Hasilnya, menunjukkan bahwa hanya sekitar 45% siswa dan guru yang memahami tentang IoT maupun penerapannya dalam pertanian. Pada saat pemaparan materi dilakukan, diskusi interaktif dilakukan dengan peserta mengenai komponen-komponen dasar yang diperlukan untuk membangun IoT, serta mengajak melihat lebih dekat cara kerja alat penyiraman. Adapun komponen yang diperkenalkan dalam materi ini adalah:

1. Mikrokontroler NodeMCU 8266
2. Sensor DHT22 yang digunakan untuk sensor suhu dan kelembaban udara
3. Sensor Soil Moisture untuk kelembaban tanah
4. Pompa DC 5 Volt
5. Modul Relay 2 Channel sebagai saklar untuk pompa
6. Bread Board sebagai pengganti PCB

Selain *hardware*, juga diperkenalkan bagaimana menggunakan *software* pendukung yaitu Arduino IDE selaku Code Editor untuk menuliskan kode program dan Mathwork ThingSpeak selaku *Online system* untuk memantau secara *realtime*.

Hasil pelaksanaan kegiatan secara garis besar dipaparkan dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1 Ikhtisar Hasil Kegiatan

No	Program yang dicapai	Hasil	Dokumentasi
1	Pemahaman tentang <i>Internet of Think</i>	Peserta semakin memahami tentang Internet of Think (IoT). Pada saat tanya jawab peserta dapat menjelaskan pengertian IoT serta implementasinya dalam kehidupan sehari-hari	

Gambar 5. Tanya Jawab Tentang IoT

No	Program yang dicapai	Hasil	Dokumentasi
2	Merancang dan mengimplementasikan <i>Automatic Watering System</i>	<p>Peserta dapat menyebutkan nama komponen apa saja yang dibutuhkan dan kegunaannya dalam membangun <i>Automatic Watering System</i>. Hal ini dapat dilihat dari Kuis yang dilakukan di akhir sesi dan dapat dijawab dengan baik oleh peserta.</p> <p>Peserta dapat memahami manfaat yang diberikan dengan menerapkan <i>Automatic Watering System</i> pada kegiatan pertanian. Hal ini dapat dilihat dari tanya jawab yang dilakukan pada saat paparan materi. Peserta dapat menjelaskan manfaat yang sistem seperti efisiensi, penghematan biaya, kemudahan pemantauan, dan manfaat lainnya.</p>	 <p>Gambar 6. Tanya Jawab Tentang Komponen-komponen IoT</p>
3	Pemahaman manfaat yang dapat dihasilkan dengan implementasi <i>Automatic Watering System</i>	<p>Peserta siap menerapkan teknologi ini dalam aktivitas pertanian. Tidak hanya siswa, para guru juga sangat antusias. Hal ini dapat dilihat saat demonstrasi dilakukan. Sebagian peserta maju ke meja demonstrasi. Pada akhir sesi bahkan sampai menanyakan budget yang dibutuhkan jika diimplementasikan</p>	 <p>Gambar 7. Tanya Jawab Tentang Manfaat IoT</p>
4	Kesiapan penerapan teknologi <i>Automatic Watering System</i> dalam kegiatan pertanian sehari-hari	<p>Peserta siap menerapkan teknologi ini dalam aktivitas pertanian. Tidak hanya siswa, para guru juga sangat antusias. Hal ini dapat dilihat saat demonstrasi dilakukan. Sebagian peserta maju ke meja demonstrasi. Pada akhir sesi bahkan sampai menanyakan budget yang dibutuhkan jika diimplementasikan</p>	 <p>Gambar 8. Antusiasme Siswa Dan Guru Melihat Dari Dekat Cara Kerja Alat</p>

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengukuran yang dilakukan serta hasil pengolahan pretest dan posttest, kegiatan pengabdian masyarakat ***Automatic Watering System Berbasis Internet of Thing (IoT) untuk Peningkatan Produksi Pertanian*** di SMKN PP Lembang dapat disimpulkan bahwa pemahaman tentang IoT semakin baik dan peserta memiliki kesiapan untuk menerapkannya dalam kegiatan pertanian sehari-hari. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengukuran terjadi peningkatan dari 45% sebelum paparan materi menjadi 100% memahami tentang IoT.

REFERENSI

- Akyildiz, I. F., Su, W., Sankarasubramaniam, Y., & Cayirci, E. (2002). A survey on sensor networks. *IEEE Communications Magazine*, 40(8), 102–114.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805.

- Daru, A. F., Adhiwibowo, W., & Hirzan, A. M. (2021). Model pemantau kelembaban dan irigasi sawah otomatis berbasis Internet of Things. *Komputika Jurnal Sistem Komputer*, 10(2), 119. <https://doi.org/10.34010/komputika.v10i2.4515>
- FAO. (2020). *The state of food and agriculture 2020*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2021). *Digital agriculture: Farmers in the driver's seat*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <https://www.fao.org>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
- Kementerian Pertanian. (2020). *Laporan tabunan pembangunan pertanian*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Marwondo, M., Sardjono, S., & Ardiansyah, I. (2023). Rancang bangun perangkat IoT untuk pengendalian pakan pada budidaya ikan hias cupang (Betta fish). *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, 6(2), 149–161.
- Marwondo, M., Sardjono, S., & Yonathan, M. A. (2024). Automation watering system berbasis IoT cerdas pada bawang merah. *INTERNAL (Information System Journal)*, 6(2), 167–175. <https://doi.org/10.32627/internal.v6i2.851>
- Marwondo, M. (2024). Pengendali kualitas air kolam budidaya air tawar berbasis IoT dan logika fuzzy. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 12(2).
- Munir, R. (2021). *Internet of Things: Konsep dan implementasi*. Bandung: Informatika.
- Pratilastiarso, J., Diana, L., Tridianto, E., & Safitra, A. G. (2021). Pemasangan smart solar water pump sebagai alat irigasi sawah di Desa Gayam Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 27(1), 21. <https://doi.org/10.24114/jpkm.v27i1.20801>
- Sharma, A., Singh, S., & Verma, R. (2020). Smart irrigation system using IoT. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 9(5), 234–238.
- Situmorang, R., Prasetyo, R., & Lestari, D. (2021). Efisiensi penggunaan air dalam pertanian berbasis teknologi sensor. *Jurnal Teknologi Pertanian Terapan*, 6(2), 112–120.
- Wahyudi, B. (2019). *Teknologi sensor untuk pertanian cerdas*. Jakarta: Pustaka Mandiri.
- Xia, F., Yang, L. T., Wang, L., & Vinel, A. (2012). Internet of Things. *International Journal of Communication Systems*, 25(9), 1101–1102.
- Zhang, Y., Wang, J., & Wu, L. (2020). Application of Internet of Things in smart agriculture: A review. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(6), 5790–5803.