

Implementasi Internet of Things Untuk Pengaturan Penyiraman Tanaman Melon di Latansa Garden

Bagus Fatkhirrozi, Hery Teguh Setiawan, Chadir Iswanaji, Ramadhan Egi Dimas Said,
Wahyu Abdi Kholik

Universitas Tidar

Artikel Info

Genesis Artikel:

Dikirim, 3 Desember 2025
Diterima, 12 Januari 2026
Disetujui, 14 Januari 2026

Kata Kunci:

IoT
Kelembaban Udara
Melon
Penyiraman Otomatis

ABSTRAK

Latar Belakang: Budidaya melon di Latansa Garden menghadapi tantangan dalam manajemen irigasi konvensional, yang sering menyebabkan inefisiensi air dan fluktuasi kualitas hasil panen karena ketidakakuratan penyiraman. **Tujuan:** Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT yang dapat memonitor kelembaban udara secara real-time. **Metode:** Kegiatan dilaksanakan dalam empat tahapan sistematis selama 6 bulan dengan kegiatan: persiapan, implementasi dan instalasi, pendampingan dan pelatihan, serta evaluasi dan pelaporan. **Hasil:** Sistem penyiraman otomatis berbasis sensor kelembaban udara dan mikrokontroler telah berhasil dikembangkan dan dipasang yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk IoT. Sistem ini mampu mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan mengaktifkan pompa air secara otomatis sesuai kebutuhan tanaman. **Kesimpulan:** Penerapan sistem IoT mampu menghemat penggunaan air hingga 25–30% dibandingkan metode penyiraman manual. Selain itu, waktu dan tenaga kerja petani menjadi lebih efisien karena tidak perlu melakukan penyiraman secara rutin.

ABSTRACT

Keywords:

IoT
Air humidity
Melon
Automatic watering

Background: Melon cultivation at Latansa Garden faces challenges in conventional irrigation management, which often leads to water inefficiency and fluctuations in crop quality due to watering inaccuracies. **Objective:** The main objective of the activity is to implement an IoT-based automatic watering system that can monitor air humidity in real-time. **Results:** An automatic watering system based on air humidity sensors and a microcontroller has been successfully developed and installed, integrated with the Blynk IoT application. This system can detect soil moisture levels and automatically activate the water pump according to the plants' needs. **Conclusion:** Implementing an IoT system can save up to 25–30% on water compared to manual watering methods. Furthermore, farmers save time and labor by eliminating the need for regular watering.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Bagus Fatkhirrozi,
Program Studi Teknik Mekatronika,
Universitas Tidar,
Email: bagusf@untidar.ac.id
Orchid ID: <https://orcid.org/0000-0002-4940-0342>

1 PENDAHULUAN

Sektor pertanian, khususnya budidaya tanaman hortikultura bernilai ekonomi tinggi seperti melon, memiliki peran penting dalam perekonomian lokal. Latansa Garden, sebagai mitra pengabdian, merupakan unit usaha yang fokus pada budidaya melon dan berupaya untuk meningkatkan kualitas serta kuantitas hasil panen mereka. Meskipun memiliki potensi pasar yang besar, budidaya melon menghadapi beberapa tantangan krusial, terutama terkait manajemen irigasi dan penggunaan sumber daya. Kebutuhan air pada tanaman melon sangat spesifik dan sensitif terhadap perubahan lingkungan, terutama pada fase pertumbuhan kritis (Adiredjo et al., 2023; E G & Bala, 2024). Sistem penyiraman yang masih mengandalkan metode konvensional (manual atau berdasarkan jadwal tetap) seringkali menimbulkan masalah adanya inefisiensi penggunaan air. Penyiraman yang berlebihan (over-watering) tidak hanya membuang sumber daya air, tetapi juga meningkatkan risiko penyakit jamur dan pembusukan akar (Apriyani et al., 2025; Zeng et al., 2025). Masalah yang lain adalah kualitas panen yang tidak konsisten. Kekurangan air (under-watering) pada periode tertentu dapat menghambat pertumbuhan buah dan menyebabkan penurunan kualitas, ukuran, serta rasa melon (Anwarudin, 2024; Yavuz et al., 2021). Hal tersebut juga masih adanya ketergantungan pada tenaga kerja. Pengaturan penyiraman secara manual membutuhkan waktu dan pengawasan intensif dari petani, sehingga meningkatkan biaya operasional dan intervensi manusia (Agus Suprapto et al., 2025; Nanda et al., 2024).

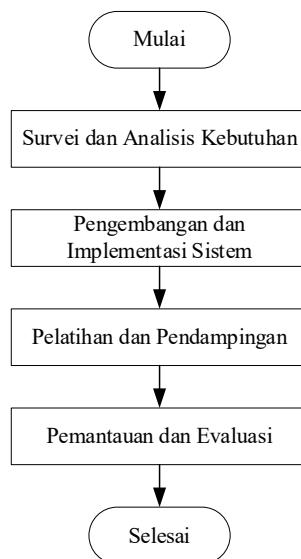
(Rahmawati et al., 2024) melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa penggunaan sistem pemupukan otomatis pada tanaman kedelai yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Kegiatan masih terbatas pada penerapan penyemprotan tanaman kedelai otomatis yang diatur dengan *timer*. Alat ini belum sepenuhnya otomatis, pengaturan penyiraman tanaman berbasis pewaktu (*timer*) dengan waktu yang bisa ditentukan kapan saja. (Utama et al., 2024) melakukan pengembangan suatu sistem penyiraman tanaman yang otomatis berdasarkan usia dari tanaman dan kebutuhan nutrisinya. Sistem yang digunakan sudah mengintegrasikan instrumentasi elektronika dan kendali otomatis yang terdistribusi untuk mengatur proses penyiraman tanaman yang tepat. Akan tetapi sistem ini masih memerlukan pemantauan fisik dan belum memungkinkan kontrol jarak jauh. Menanggapi tantangan di atas, implementasi teknologi pertanian cerdas (Smart Farming) menjadi suatu keniscayaan untuk mewujudkan pertanian yang presisi dan berkelanjutan. Internet of Things (IoT) menawarkan solusi untuk memonitor dan mengontrol kondisi lingkungan tumbuh secara otomatis dan real-time (Gupta et al., 2025; Handajani et al., 2026; Mitra, 2025).

Tujuan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) adalah mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT yang dapat memonitor kelembaban udara secara *real-time*. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban udara yang terintegrasi dengan mikrokontroler dan dapat dikontrol dari jarak jauh melalui aplikasi (*mobile application*). Data kelembaban udara akan menjadi pemicu otomatis untuk mengatur kapan dan berapa lama pompa air harus bekerja, menjamin bahwa tanaman

melon menerima air secara presisi sesuai kebutuhan spesifiknya (Al Ghifary et al., 2025; Isa, 2023; Vallejo-Gómez et al., 2023). Sinergi antara teknologi IoT dengan budaya pertanian, khususnya tanaman melon, diharapkan dapat menjadi model pertanian presisi yang berkelanjutan, tidak hanya bagi Latansa Garden tetapi juga bagi komunitas petani lainnya di wilayah Magelang.

2 METODE PENGABDIAN

Metode pelaksanaan PkM ini dibagi menjadi empat tahapan utama. Pertama adalah melakukan survei dan analisis kebutuhan. Tahap selanjutnya adalah pengembangan dan implementasi sistem. Selanjutnya melakukan pelatihan dan pendampingan kepada mitra. Tahap akhir adalah melakukan pemantauan dan evaluasi dari pelaksanaan kegiatan. Diagram alir kegiatan PkM ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kegiatan PkM

2.1 Survei dan Analisis Kebutuhan

Kegiatan pertama dari pelaksanaan PKM adalah melakukan kunjungan awal ke Latansa Garden untuk menganalisis kondisi *greenhouse* atau lahan penanaman melon. Kegiatan ini untuk mengidentifikasi lokasi pemasangan sensor (zona perakaran yang representatif), sumber daya air yang tersedia (pompa dan *piping* yang ada), serta kemampuan teknis dasar mitra. Identifikasi dilakukan melalui diskusi dengan mitra Latansa garden. Luaran dari tahap ini adalah peta instalasi sistem dan daftar spesifikasi teknis komponen. Metode pengabdian juga menerapkan prinsip-prinsip alih teknologi transfer yang efektif dengan kombinasi pembelajaran secara teori dan praktik langsung di lapangan (Shamshiri et al., 2018).

2.2 Pengembangan dan Implementasi Sistem

Tahap ini diawali dari perancangan arsitektur sistem IoT, baik perangkat keras maupun perangkat lunak (Maraveas & Bartzanas, 2021). Mikrokontroler sebagai otak sistem menggunakan ESP32. Sensor kelembaban udara sebagai pengindera kelembaban udara menggunakan DHT11. Aktuator adalah

pompa air yang digerakkan oleh Solid State Relay (SSR). Platform IoT yang digunakan adalah Blynk. Tahap selanjutnya adalah pemrograman mikrokontroler (digunakan untuk mengatur ambang batas kelembaban optimal untuk penyiraman melon) dan pengembangan antarmuka pengguna pada aplikasi mobile dan dashboard cloud.

Tahap berikutnya adalah pemasangan sistem di Latansa Garden. Mikrokontroler dan modul SSR akan integrasi kabel ke pompa irigasi yang sudah ada. Sensor kelembaban udara dipasang di tengah *greenhouse* untuk memastikan hasil penginderaan terbaik. Sensor akan dikalibrasi, yaitu menentukan nilai ambang batas pembacaan sensor untuk kondisi "kering ideal" (waktu penyiraman) dan "basah ideal" (waktu berhenti) (Setyawan et al., n.d.). Data ini kemudian diinput ke dalam kode program. Selanjutnya dilakukan uji coba sistem secara keseluruhan. Hal ini untuk memastikan sistem penyiraman otomatis berjalan sesuai logika ambang batas, data sensor terkirim ke *cloud*, dan perintah kontrol manual dari *smartphone* berfungsi dengan baik.

2.3 Pelatihan dan Pendampingan

Tahap ini berfokus pada transfer pengetahuan kepada mitra agar mampu mandiri dalam mengoperasikan dan memelihara sistem. Tahap awal adalah pelatihan operasional sistem. Materi yang disajikan meliputi dasar teori tentang konsep IoT dan manfaat Smart Farming pada tanaman pertanian (Santoso et al., 2023). Kemudian mitra dilatih cara penggunaan aplikasi, yaitu pelatihan cara memantau data secara *real-time* (kelembaban), melihat riwayat data, dan melakukan *override* (kontrol manual) melalui aplikasi mobile. Mitra juga dilatih untuk melakukan pengaturan parameter, yaitu cara unutk mengubah ambang batas kelembaban jika diperlukan berdasarkan fase pertumbuhan melon.

Selanjutnya mitra dilatih untuk melakukan pemeliharaan teknis untuk mengatasi masalah yang timbul pada sistem (*troubleshooting*). Materi yang dilatih adalah cara mendiagnosis masalah secara umum (misalnya jika sensor tidak membaca atau pompa tidak menyala). Selanjutnya adalah prosedur pemeliharaan sensor dan aktuator. Mitra juga dilatih cara *reboot* atau menyambungkan ulang sistem ke jaringan Wi-Fi. Tim PkM mendampingi mitra selama minimal dua siklus penyiraman penuh untuk memastikan mitra dapat mengoperasikan sistem tanpa bantuan.

2.4 Pemantauan dan Evaluasi

Tahap akhir dilaksanakan untuk mengukur dampak dari pelaksanaan PkM. Kegiatan dilakukan melalui wawancara dan observasi kepada mitra mengenai tingkat kemudahan penggunaan sistem. Hal ini untuk pengukuran kinerja sistem IoT terkait penggunaan air dan frekuensi penyiraman. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan metode konvensional untuk mengukur tingkat efisiensi. Data yang dikumpulkan melalui sistem IoT merekam parameter operasional secara otomatis dan validasi manual melalui pencuplikan (*sampling*) dan pengukuran secara langsung untuk memastikan akurasi dari pengukuran (Nabil Azzaky & Anang Widiantoro, 2020).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan PkM ini adalah adanya efisiensi penyiraman pada penerapan teknologi IoT pada budidaya melon di Latansa Garden. Sistem penyiraman berbasis sensor kelembaban tanah dan kontrol otomatis terbukti mampu mengoptimalkan penggunaan air, mengurangi tenaga kerja manual, serta menjaga kondisi media tanam tetap stabil sesuai kebutuhan tanaman. Hasil uji coba selama dua minggu menunjukkan adanya penurunan konsumsi air sebesar 25–30% dibandingkan metode manual. Hal ini disebabkan air dialirkan sesuai kebutuhan aktual tanaman, bukan berdasarkan jadwal tetap.

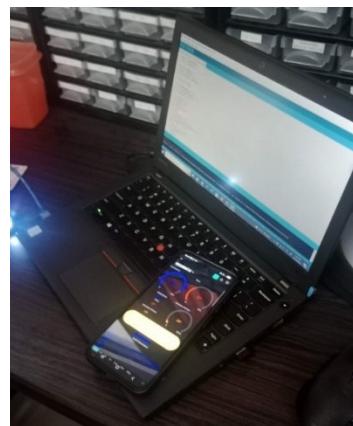
3.1 Hasil kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dimulai dari perencanaan dan pembuatan sistem kendali penyiraman tanaman melon berbasis Internet of Things (IoT) di laboratorium Teknik Elektro Universitas Tidar. Tahap awal adalah menentukan ambang batas (*Threshold*) pada kadar air berapa persen (%) pompa harus menyala dan berhenti. Melon biasanya membutuhkan kelembaban tanah yang stabil di angka 60%–80% tergantung fase pertumbuhannya. Selanjutnya adalah pembuatan jalur rangkaian. Komponen disusun pada *breadboard* untuk uji coba awal, kemudian dipindahkan ke PCB (Printed Circuit Board) agar lebih kokoh. Perangkat lunak sistem monitoring dan kendali ditulis dan dimasukkan ke mikrokontroler. Setelah perangkat keras dan perangkat lunak dibuat, dilakukan uji coba sistem. Dari hasil pengujian ini didapatkan hasil alat bekerja dengan baik. Data pada sensor dapat dibaca oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD. Gambar 2 menunjukkan proses pengujian sistem.



Gambar 2. Uji coba sistem monitoring dan kendali

Setelah perangkat keras bekerja dengan baik, kemudian dilakukan pengujian sistem IoT yang ditunjukkan pada Gambar 3. Pengujian sistem IoT pada platform *Blynk* sangat krusial untuk memastikan sinkronisasi antara perangkat keras (*hardware*), *cloud*, dan aplikasi *mobile*. Ini untuk memastikan perangkat keras ESP32 dapat terhubung ke server Blynk. Pertama adalah memastikan kode *Auth Token* yang dikirim ke email sudah dimasukkan dengan benar dalam kode program. Kemudian melakukan pemantauan *Serial Monitor* pada Arduino IDE. Jika muncul pesan "*Blynk: Connected*", berarti jabat tangan (*handshake*) antara perangkat dan *cloud* berhasil. Lampu indikator status diperiksa pada aplikasi Blynk atau web *dashboard*. Pastikan status perangkat menunjukkan "Online". Hasil uji menunjukkan sistem IoT bekerja dengan baik. Data pembacaan dari sensor kelembaban dapat dibaca pada aplikasi di *smartphone*.



Gambar 3. Ujicoba Sistem IoT

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium yang menunjukkan sistem perangkat keras dan perangkat lunak bekerja dengan baik. Kegiatan selanjutnya adalah instalasi dan uji coba sistem di *greenhouse* Latansa Garden. Gambar 4 menunjukkan pemasangan sensor kelembaban udara di tanaman melon. Sensor akan mengindera seberapa % kelembaban di *greenhouse* tanaman melon. Jika sensor membaca di atas ambang batas, maka sistem penyiramaan akan aktif yang ditandai dengan beroperasinya pompa air .



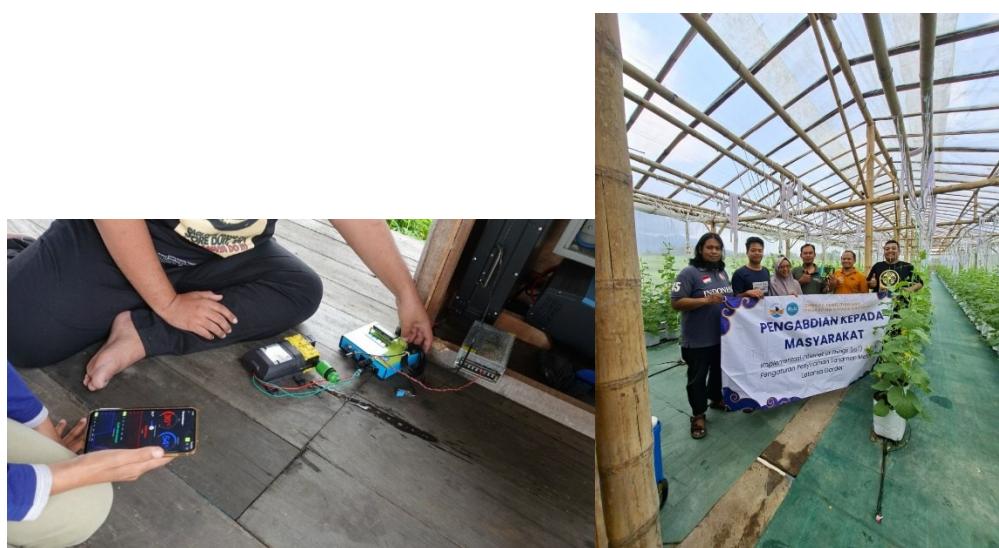
Gambar 4. Pemasangan sensor kelembaban di tanaman melon

Kegiatan berikutnya adalah instalasi sistem di *greenhouse* tanaman melon. Gambar 5(a) adalah instalasi sistem pompa air. Ini dilakukan untuk menyambungkan sistem penyiraman yang sudah ada di Latansa Garden dengan sistem IoT yang akan digunakan pada sistem monitoring dan kendali penyiraman. Gambar 5(b) adalah proses instalasi sistem IoT di *greenhouse*. Untuk keamanan maka perangkat keras yang sudah dibuat diletakkan pada bagian atas tanaman melon.



Gambar 5. Instalasi sistem IoT di green house

Setelah alat terpasang, maka dilanjutkan dengan pelatihan penggunaan sistem IoT kepada mitra. Pada pelatihan ini diawali dengan instalasi sistem IoT di *smartphone* mitra. Kemudian mitra mencoba sistem kendali penyiraman tanaman melon berbasis IoT. Mitra dapat memilih mode manual atau otomatis pada sistem kendali penyiraman. Mitra juga dapat mengatur ambang batas kelembaban melalui aplikasi tersebut. Kegiatan ini ditunjukkan pada Gambar 6. Kegiatan diakhiri dengan foto bersama antara tim pelaksana pengabdian dengan mitra yang ditunjukkan pada Gambar 7. Dengan dokumentasi tersebut, diharapkan akan terjalin sinergi lebih lanjut antara tim pelaksana kegiatan PkM dengan mitra Latansa Garden.



Gambar 6. Pelatihan penggunaan sistem IoT

Gambar 7. Foto bersama antara tim

3.2 Pembahasan

Sebelum penerapan IoT, penyiraman di Latansa Garden dilakukan secara manual dengan jadwal tertentu, biasanya 2–3 kali sehari. Metode ini memiliki beberapa kelemahan: pemborosan air, karena penyiraman dilakukan meskipun kondisi tanah belum benar-benar kering, ketidakseragaman kelembaban, beberapa bagian lahan terlalu basah sementara bagian lain terlalu kering, dan tingkat ketergantungan tinggi pada tenaga kerja, sehingga membutuhkan waktu dan biaya lebih besar. Setelah penerapan sistem IoT maka penyiraman hanya dilakukan ketika sensor mendeteksi kelembaban tanah di bawah 40%. Sistem otomatis menghentikan pompa ketika kelembaban mencapai 70%. Petani tetap dapat melakukan kontrol manual melalui aplikasi jika ada kebutuhan khusus.

Dengan sistem IoT, petani tidak perlu melakukan penyiraman secara manual setiap hari. Efisiensi waktu dan tenaga kerja yang diperoleh antara lain pengurangan jam kerja untuk penyiraman sekitar 1–2 jam per hari. Petani dapat memantau dan mengontrol lahan dari jarak jauh melalui aplikasi mobile. Tenaga kerja yang sebelumnya digunakan untuk menyiram dapat dialihkan ke kegiatan lain seperti pemupukan maupun pengendalian hama.

Efisiensi tidak hanya diukur dari penghematan air, tetapi juga dari kualitas kelembaban tanah. Data monitoring menunjukkan kelembaban tanah lebih stabil di kisaran 45–65%, yang merupakan kondisi optimal untuk pertumbuhan melon. Tanaman tumbuh lebih seragam, daun tampak lebih segar, dan tingkat layu berkurang. Kondisi tanah yang stabil mendukung penyerapan nutrisi yang lebih baik. Penerapan sistem penyiraman berbasis IoT memberi efek nyata pada pertumbuhan tanaman, yaitu tanaman lebih jarang mengalami stres akibat kekeringan atau kelebihan air. Buah yang terbentuk lebih seragam ukurannya. Potensi produktivitas meningkat karena energi tanaman terfokus pada pembentukan buah, bukan pemulihan kondisi akibat fluktuasi kelembaban. Efisiensi penyiraman berdampak langsung pada penghematan biaya operasional, pengeluaran air berkurang hingga sepertiga dari kebutuhan awal. Biaya tenaga kerja penyiraman dapat ditekan. Potensi peningkatan kualitas buah akan meningkatkan nilai jual melon.

3.3 Keberlanjutan Program

Setelah sistem IoT penyiraman otomatis diterapkan dan diuji coba di Latansa Garden, mitra memberikan tanggapan yang sangat positif. Kemudahan operasional, petani merasa sistem ini membantu meringankan pekerjaan, terutama pada jam-jam sibuk. Mereka tidak lagi perlu melakukan penyiraman manual berulang kali, karena sistem sudah bekerja otomatis. Efisiensi air dan waktu, mitra merasakan langsung adanya penghematan penggunaan air hingga hampir sepertiga dari kebutuhan semula, serta efisiensi tenaga kerja yang memungkinkan pekerja fokus pada aktivitas lain seperti pemangkasan dan perawatan buah. Peningkatan produktivitas, petani melihat pertumbuhan tanaman melon lebih seragam dan sehat. Daun lebih segar, tingkat layu berkurang, dan ukuran buah mulai terlihat lebih konsisten. Hal ini membuat mereka optimis terhadap peningkatan hasil panen.

Kenyamanan dalam monitoring, fitur aplikasi mobile sangat diapresiasi, karena memudahkan pemantauan dari jarak jauh. Mitra dapat melihat kondisi lahan melalui smartphone tanpa harus selalu berada di kebun. Mitra menganggap kegiatan ini sebagai bentuk transfer teknologi yang bermanfaat. Mereka tertarik untuk mengembangkan lebih lanjut penggunaan IoT di aspek lain pertanian, seperti monitoring suhu, kelembaban udara, dan pH tanah.

Agar sistem IoT yang diterapkan dapat terus memberikan manfaat jangka panjang, beberapa strategi keberlanjutan disusun bersama mitra. Tim pengabdi melatih petani dalam merawat perangkat IoT, seperti membersihkan sensor kelembaban, memeriksa pompa air, dan menjaga koneksi Wi-Fi. Petani dilatih untuk memahami cara kerja dasar sistem, termasuk pembacaan kode program dan konfigurasi aplikasi Blynk. Dengan demikian, mereka tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga mampu melakukan perbaikan sederhana secara mandiri. Untuk perkembangan ke depannya, sistem ini dapat diperluas ke area tanaman melon yang lebih luas atau diaplikasikan pada komoditas lain di Latansa Garden, seperti cabai, tomat, atau sayuran hidroponik. Untuk meningkatkan keandalan sistem, disarankan penambahan sensor lain seperti sensor suhu, kelembaban udara, dan pH tanah. Data yang lebih lengkap akan mendukung praktik *precision agriculture* (Hafian et al., 2023; Liao et al., 2021).

4 KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berjudul “Implementasi Internet of Things (IoT) untuk Pengaturan Penyiraman Tanaman Melon di Latansa Garden” telah dilaksanakan dengan baik dan memberikan hasil yang signifikan bagi mitra. Melalui kegiatan ini, teknologi berbasis IoT dapat diterapkan secara efektif untuk membantu proses penyiraman tanaman melon secara otomatis, efisien, dan terukur. Sistem penyiraman otomatis berbasis sensor kelembaban udara dan mikrokontroler telah berhasil dikembangkan dan dipasang yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk IoT. Sistem ini mampu mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan mengaktifkan pompa air secara otomatis sesuai kebutuhan tanaman. Penerapan sistem IoT mampu menghemat penggunaan air hingga 25–30% dibandingkan metode penyiraman manual. Selain itu, waktu dan tenaga kerja petani menjadi lebih efisien karena tidak perlu melakukan penyiraman secara rutin.

Jika kegiatan sebelumnya hanya fokus pada penyiraman air, pengembangan selanjutnya adalah penggabungan air dengan nutrisi (pupuk cair). Sistem kondali dapat dikembangkan untuk mencampur pupuk secara otomatis ke dalam aliran irigasi berdasarkan jadwal atau kebutuhan tanaman. Sensor EC (*Electrical Conductivity*) dan pH ditambahkan untuk memastikan larutan nutrisi yang diberikan kepada melon selalu optimal. Sensor kelembaban tanah juga akan ditambahkan untuk mendeteksi batas dari kelembaban tanah. Sistem kendali dapat mengadopsi sistem cerdas agar dapat meningkatkan fungsionalitas aplikasi *Blynk/Dashboard* menjadi alat analisis bisnis. Data yang terkumpul dari sensor diolah untuk memprediksi waktu panen dan estimasi berat buah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tidar atas bantuan pendanaan kegiatan Pengabdian Unggulan Universitas (PUU) tahun anggaran 2025.

REFERENSI

- Adiredjo, A. L., Ardiarini, N. R., & Roviq, M. (2023). *Pengembangan dan Hibridisasi Tanaman Melon*. Universitas Brawijaya Press.
- Agus Suprapto, S. P., MP, I., Budi Santosa, S. P., Gerson Hans Maure, S. P., Herman Tangkelayuk, S. P., Kuad Suwarno, S. P., Abdul Rahmat Mandea, S. P., Ir Asikin Muchtar, M. S., Descha Giatri Cahyaningrum, S. P., & Defiyanto Djami Adi, S. P. (2025). *Pertanian Modern*. Cendikia Mulia Mandiri.
- Al Ghifary, H. T., Ma'ruf, M. S., Royyan, A. M., & Gunawan, G. (2025). Optimalisasi Budidaya Melon Hidroponik melalui Smart Farming Sistem NFT Berbasis IoT untuk Peningkatan Produktivitas dan Pemberdayaan Mitra di Osaka99 Agro Farm, Pati Utara, Jawa Tengah. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 5(5), 2319–2332. <https://doi.org/10.54082/jamsi.2096>
- Anwarudin, D. A. F. (2024). *Faktor Internal dan Eksternal yang Mempengaruhi Produksi Melon di Greenhouse Universitas Islam Balitar Kota Blitar*.
- Apriyani, M. E., Ismail, A., & Widya Andini, A. (2025). Sistem Monitoring Budidaya Melon Melalui Greenhouse Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 12(1), 187–194. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2025129164>
- E G, A., & Bala, G. J. (2024). IoT and ML-based automatic irrigation system for smart agriculture system. *Agronomy Journal*, 116(3), 1187–1203. <https://doi.org/10.1002/agj2.21344>
- Gupta, S., Chowdhury, S., Govindaraj, R., Amesho, K. T. T., Shangdiar, S., Kadhila, T., & Iikela, S. (2025). Smart agriculture using IoT for automated irrigation, water and energy efficiency. *Smart Agricultural Technology*, 12, 101081. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.101081>
- Hafian, A., Benbrahim, M., & Kabbaj, M. N. (2023). IoT-based smart irrigation management system using real-time data. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 13(6), 7078. <https://doi.org/10.11591/ijece.v13i6.pp7078-7088>
- Handajani, M., Nugroho, A. K., & Setiawan, M. I. (2026). Implementasi Teknologi Penggilingan Padi Portabel Berbasis IoT untuk Meningkatkan Efisiensi Pasca Panen di Desa Tamangede. *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 340–354. <https://doi.org/10.55506/arch.v5i2.265>
- Isa, F. I. (2023). *Analisis Sistem Irigasi Tetes Otomatis (Automatic Drip Irrigation) Dan Kebutuhan Fertigasi Pada Tanaman Hortikultura*. Universitas Komputer Indonesia.
- Liao, R., Zhang, S., Zhang, X., Wang, M., Wu, H., & Zhangzhong, L. (2021). Development of smart irrigation systems based on real-time soil moisture data in a greenhouse: Proof of concept. *Agricultural Water Management*, 245, 106632.
- Maraveas, C., & Bartzanas, T. (2021). Application of Internet of Things (IoT) for Optimized Greenhouse Environments. *AgriEngineering*, 3(4), 954–970. <https://doi.org/10.3390/agriengineering3040060>
- Mitra, S. (2025). *Precision Agriculture and Its Influence on Agrarian Decision-Making*.
- Nabil Azzaky & Anang Widiantoro. (2020). Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things (IOT). *J-Eltrik*, 2(2), 86–91. <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v2i2.48>
- Nanda, A. P., Jeprianto, J., & Mahdi, M. I. (2024). Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembapan Tanah Untuk Peningkatan Produktivitas Pertanian. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 15(4), 764–774.
- Rahmawati, R. D., Qumaruzzaman, V. M., Kurniawan, D., & Assadad, M. F. (2024). Teknologi pemupukan sistem otomatis menggunakan Microcontroller By Timer. *Hidmah: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 117–117.
- Santoso, B., Sari, M. W., Tri Hartanti, N., & Prasetya, D. (2023). PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT PADA PENGELOLAAN GREEN HOUSE SMART FARMING DI

- DUKUH TAMBAK, NGESTIHARJO, BANTUL. *Jurnal Berdaya Mandiri*, 5(3), 245–251. <https://doi.org/10.31316/jbm.v5i3.5616>
- Setyawan, D. Y., Nurfiana, L. R., Rosmalia, L., Setiawati, M. G., & Dwi, R. (n.d.). *Kalibrasi Sensor Suhu Udara, Kelembaban dan pH Tanah Menggunakan Metode Linear regression*. vol.
- Shamshiri, R., Kalantari, F., Ting, K. C., Thorp, K. R., Hameed, I. A., Weltzien, C., Ahmad, D., & Shad, Z. M. (2018). Advances in greenhouse automation and controlled environment agriculture: A transition to plant factories and urban agriculture. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 11(1), 1–22.
- Utama, J., Herdiana, B., & Adhari, F. (2024). Sistem Penyiraman Otomatis Terdistribusi untuk Tanaman Melon Madu Berdasarkan Usia dan Kebutuhan Nutrisi. *Jurnal Pertanian*, 15(2), 159–170. <https://doi.org/10.30997/jp.v15i2.14749>
- Vallejo-Gómez, D., Osorio, M., & Hincapié, C. A. (2023). Smart Irrigation Systems in Agriculture: A Systematic Review. *Agronomy*, 13(2), 342. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020342>
- Yavuz, D., Seymen, M., Yavuz, N., Çoklar, H., & Ercan, M. (2021). Effects of water stress applied at various phenological stages on yield, quality, and water use efficiency of melon. *Agricultural Water Management*, 246, 106673.
- Zeng, Y., Verhoef, A., Vereecken, H., Ben-Dor, E., Veldkamp, T., Shaw, L., Van Der Ploeg, M., Wang, Y., & Su, Z. (2025). Monitoring and modeling the soil-plant system toward understanding soil health. *Reviews of Geophysics*, 63(1), e2024RG000836.