

Penerapan Sistem Penyiraman Otomatis dan Pemantauan Terintegrasi Internet of Things (IoT) pada Siswa Islamic Leadership School (ILS) Taruna Panatagama

Sabri Alimi¹, Gaguk Marausna², Haris Ardianto³

¹ Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan, Indonesia

^{2,3} Program Studi Teknik Dirgantara, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan, Indonesia

Received : 22 Juli 2026, Revised : 5 Agustus 2026, Published : 12 Agustus 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Sabri Alimi

E-mail: sabri.alimi@sttkd.ac.id

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan menerapkan pengetahuan dan keterampilan siswa Islamic Leadership School (ILS) Taruna Panatagama dalam teknologi otomasi dan Internet of Things (IoT) menggunakan aplikasi pengguna Blynk untuk penyiraman otomatis dan pemantauan kelembapan media tanam. Permasalahan yang dihadapi meliputi proses penyiraman yang masih dilakukan secara manual, keterbatasan pemantauan kondisi media tanam secara, serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi digital dalam pengelolaan tanaman. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan konsep IoT, pelatihan perakitan perangkat mikrokontroler ESP32, integrasi sensor kelembapan media tanam dan sensor suhu-kelembapan udara dengan platform Blynk, pemrograman sistem, serta pendampingan implementasi dan pengujian sistem. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem mampu memantau kelembapan media tanam secara real-time, mengirimkan data ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet, dan mengendalikan pompa air secara otomatis sesuai kondisi kelembapan media tanam. Kegiatan ini juga meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam merakit, mengkonfigurasi, mengoperasikan, dan menguji sistem IoT. Penerapan sistem memberikan pengalaman pembelajaran proyek sekaligus mendukung pengelolaan tanaman dengan memanfaatkan teknologi digital. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman IoT serta mendorong penerapan inovasi digital.

Kata kunci— IoT, kelembapan, media tanam

Abstract

This Community Service Program (PkM) aimed to enhance the knowledge and practical skills of students at Islamic Leadership School (ILS) Taruna Panatagama in applying automation and Internet of Things (IoT) technology using the Blynk platform for automatic irrigation and soil moisture monitoring. The problems addressed included manual irrigation practices, limited monitoring of soil moisture conditions, and the suboptimal utilization of digital technology in plant management. The program was implemented through lectures on IoT concepts, hands-on training in assembling an ESP32-based system, integration of soil moisture and temperature-humidity sensors with the Blynk platform, microcontroller programming, and assistance during system implementation and testing. The results demonstrated that the developed system was able to monitor soil moisture in real time, transmit sensor data to the Blynk application via a Wi-Fi network, and automatically control the water pump based on soil moisture conditions. In addition, the program improved participants' understanding and practical skills in assembling, configuring, operating, and testing an IoT-based monitoring and irrigation system. The implementation of the system also provided project-based learning experiences while

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

supporting more effective plant management through digital technology. Overall, this community service program contributed to improving IoT literacy and promoting the adoption of digital innovation.

Keywords— growing medium, humidity, IoT

How To Cite : Alimi, S., Marausna, G., & Ardianto, H. (2026). Penerapan Sistem Penyiraman Otomatis dan Pemantauan Terintegrasi Internet of Things (IoT) pada Siswa Islamic Leadership School (ILS) Taruna Panatagama. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 4(6), 2879 - 2892. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v4i6.4850>

Copyright ©2026 Sabri Alimi, Gaguk Marausna, Haris Ardianto

PENDAHULUAN

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman melalui pengelolaan kelembapan media tanam. Kelembapan media tanam menjadi parameter penting karena berhubungan langsung dengan proses penyerapan air dan nutrisi oleh akar (Farid dkk., 2023; Zhang et al., 2021). Apabila kadar air di dalam media tanam berada di bawah batas minimum yang dibutuhkan, tanaman akan mengalami kekeringan yang menghambat pertumbuhan, memicu layu, hingga kematian. Sebaliknya, pemberian air secara berlebihan dapat memicu pembusukan akar dan membuang sumber daya air (Kou dkk., 2022; Ma dkk., 2022). Oleh karena itu, pemantauan dan pemeliharaan tingkat kelembapan media tanam menjamin kontinuitas pertumbuhan tanaman (Nugrogo & Setiawan, 2022).

Permasalahan yang terjadi adalah proses penyiraman tanaman masih banyak dilakukan secara manual berdasarkan jadwal waktu atau pengamatan visual terhadap kondisi media tanam. Metode ini memiliki keterbatasan karena kebutuhan air tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, dan kelembapan media tanam (Susila dkk., 2023). Selain itu, keterbatasan waktu dan faktor jarak menyebabkan kondisi kelembapan media tanam tidak selalu dapat dipantau secara langsung sehingga tindakan penyiraman tidak dapat dilakukan dengan cepat sesuai kebutuhan tanaman (Effendi dkk., 2022). Seiring dengan perkembangan teknologi digital, penerapan sistem otomatisasi dan Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut (Ayaz et al., 2019). Namun, pemanfaatan teknologi otomatisasi dan IoT dalam pengelolaan tanaman masih memerlukan peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam mengenal, merakit, serta mengoperasikan sistem (Elijah dkk., 2018).

Sistem penyiraman tanaman otomatis terintegrasi Internet of Things (IoT) diperkenalkan kepada peserta yang merupakan siswa Islamic Leadership School (ILS) Taruna Panatagama melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Kegiatan ini bertujuan untuk menerapkan sains, teknologi, sekaligus mengembangkan inovasi yang memiliki manfaat nyata dalam pengelolaan tanaman. Sistem yang diterapkan memanfaatkan sensor kelembapan media tanam serta sensor suhu dan kelembapan udara untuk memantau kondisi lingkungan tanaman (Khairu Amri dkk., 2024). Data hasil pembacaan sensor diproses oleh mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data dan pengendali sistem (Hidayah dkk., 2024). Informasi hasil pengolahan data digunakan untuk mengendalikan pompa air melalui relay berdasarkan kondisi kelembapan media tanam. Selain itu, aplikasi Blynk digunakan sebagai platform IoT yang berfungsi sebagai media komunikasi dan visualisasi data antara sistem dengan perangkat pengguna (Saputri dkk., 2025). Data hasil pembacaan sensor dikirimkan melalui jaringan internet dan ditampilkan pada perangkat digital seperti smartphone atau komputer, sehingga pengguna dapat memantau kondisi media tanam dan status sistem setiap saat dari jarak jauh (Simon dkk., 2026). Penerapan sistem ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu perakitan komponen, konfigurasi sistem IoT, pemrograman mikrokontroler, serta implementasi dan pengujian sistem (Winarno dkk., 2023).

Berbagai penelitian dan kegiatan pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT dalam sektor hortikultura mampu meningkatkan efektivitas penyiraman, mengoptimalkan pemeliharaan tanaman, serta meningkatkan pemahaman terhadap pemanfaatan

teknologi digital (Agustin dkk., 2026; Fatah & Khair, 2026; Wulandari dkk., 2026). Sensor kelembapan media tanam dapat mengurangi ketergantungan terhadap penyiraman manual dan menyediakan air sesuai kebutuhan tanaman (Jain dkk., 2023; Muangprathub et al., 2019). Selain pengembangan teknologi, proses pembelajaran, edukasi, dan pendampingan pengguna menjadi aspek penting dalam memastikan teknologi IoT dapat diterapkan dan dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat (Lubis dkk., 2026; Suryanto et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, kegiatan PkM ini bertujuan untuk menerapkan sistem pemantauan kelembapan media tanam dan penyiraman otomatis terintegrasi Internet of Things (IoT)-Blynk sebagai solusi dalam mengatasi keterbatasan metode penyiraman manual. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu melakukan pemantauan kondisi media tanam secara real-time, menyediakan informasi kondisi tanaman melalui perangkat digital, serta mengendalikan proses penyiraman secara otomatis sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam mengenal, merakit, mengkonfigurasi, mengoperasikan, serta memanfaatkan teknologi IoT sebagai inovasi dalam pengelolaan tanaman dengan memanfaatkan teknologi digital.

Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data dan pengendali sistem (Kurniawan et al., 2022). Sensor YL-69 untuk mengukur kelembapan media tanam, serta sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembapan udara (Suryaman dkk., 2025). Data sensor dikirimkan melalui jaringan WiFi ke platform Blynk sehingga kondisi media tanam dapat diakses setiap saat melalui smartphone sehingga proses penyiraman dapat dilakukan secara tepat sesuai kebutuhan tanaman.

Analisis kegiatan dilakukan untuk mengetahui keberhasilan penerapan sistem dan ketercapaian pelatihan peserta (Prayoga dkk., 2025). Analisis sistem dilakukan berdasarkan pengujian pembacaan sensor, pengiriman data ke platform Blynk, tampilan informasi pada perangkat digital, serta respons penyiraman otomatis sesuai kondisi kelembapan media tanam. Selain itu, kemampuan peserta dianalisis berdasarkan pemahaman konsep IoT, fungsi komponen, konfigurasi, pengoperasian, dan pengujian sistem. Proses dan hasil kegiatan tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan keberhasilan penerapan teknologi IoT-Blynk dan peningkatan kemampuan peserta.

Penerapan sistem terintegrasi IoT ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran teknologi sekaligus solusi praktis dalam pemeliharaan tanaman. Melalui kegiatan pendampingan dan implementasi sistem pemantauan kelembapan media tanam serta penyiraman otomatis, peserta diharapkan mampu memahami dan memanfaatkan teknologi IoT, mengurangi ketergantungan terhadap penyiraman manual, meningkatkan efektivitas pemeliharaan tanaman, serta menumbuhkan budaya inovasi teknologi digital di lingkungan ILS Taruna Panatagama.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di ILS (Islamic Leadership School) Taruna Panatagama dengan pendekatan partisipatif dan penerapan teknologi. Metode pelaksanaan dirancang untuk memberikan pemahaman serta keterampilan praktis kepada peserta dalam mengembangkan sistem penyiraman tanaman otomatis terintegrasi Internet of Things (IoT). Guna memfokuskan materi pada peningkatan keterampilan peserta dalam penerapan IoT maka diperlukan tahap identifikasi dan analisis kebutuhan.

1. Tahap Identifikasi

Tahap identifikasi dilakukan melalui observasi lingkungan, diskusi, dan wawancara dengan pihak siswa ILS Taruna Panatagama untuk mengetahui kondisi pemeliharaan tanaman yang berlangsung saat ini. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, seperti proses penyiraman tanaman yang masih dilakukan secara manual serta kebutuhan akan sistem pemantauan kondisi tanaman.

2. Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan berdasarkan hasil identifikasi untuk menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Analisis mencakup kebutuhan pemantauan kelembapan media tanam, mekanisme penyiraman otomatis, serta pemilihan teknologi terintegrasi IoT yang sesuai dengan kondisi lingkungan dan kemampuan peserta. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis terintegrasi IoT.

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini berfokus pada proses pelatihan dan penerapan teknologi sistem penyiraman tanaman otomatis terintegrasi IoT. Kegiatan pelatihan dilakukan secara bertahap untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada peserta, mulai dari proses konfigurasi perangkat keras, konfigurasi sistem IoT, pemrograman mikrokontroler, hingga implementasi dan pengujian sistem. Setiap tahapan dirancang agar peserta dapat memahami alur kerja sistem secara menyeluruh, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak, sehingga mampu mengoperasikan dan mengembangkan teknologi yang telah diterapkan. Adapun tahapan proses pelatihan yang dilakukan meliputi beberapa tahap sebagai berikut.

1. Tahap Konfigurasi Perangkat Keras.

Tahap ini dilakukan dengan menentukan kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam sistem, meliputi mikrokontroler ESP32, sensor YL-69 untuk mengukur kelembapan media tanam, sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembapan udara, *relay* sebagai pengendali pompa air, pompa air sebagai aktuator penyiraman, baterai 9 V sebagai sumber daya, serta modul step-down 5 V untuk menurunkan tegangan sebelum disalurkan ke ESP32 dan relay (Hasan dkk., 2026).

2. Tahap Konfigurasi Sistem IoT

Tahap konfigurasi dilakukan dengan menghubungkan perangkat ESP32 ke jaringan internet melalui WiFi *access point* serta mengintegrasikan sistem dengan platform Blynk. Konfigurasi ini bertujuan agar data hasil pembacaan sensor dapat dikirimkan melalui jaringan internet dan ditampilkan pada perangkat digital seperti smartphone atau komputer. Identitas sistem pada Blynk terdiri dari *template ID*, *template name*, dan *authentication token* sebagai penghubung antara ESP32 dengan *server* Blynk. Seluruh data suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan status pompa dikirim ke aplikasi Blynk setiap 2 detik. Konfigurasi pin *datastream* terdapat pada Tabel 1. Terdapat pula tampilan Web Page Image Button yang untuk menampilkan halaman web yang berisi gambar.

3. Tahap Pemrograman Perangkat

Tahap pemrograman dilakukan dengan membuat dan mengunggah program ke mikrokontroler ESP32. Program mencakup konfigurasi koneksi Blynk, pembacaan sensor DHT11 dan YL-69, pengolahan data kelembapan tanah, serta pengendalian relay untuk mengaktifkan atau mematikan pompa air secara otomatis. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan ke platform Blynk melalui jaringan internet untuk ditampilkan secara real-time pada perangkat pengguna.

Diagram alir pada Gambar 3 menjelaskan bahwa sistem dimulai dari identifikasi perangkat dan variabel, pembacaan suhu, kelembapan udara, dan kelembapan media tanam. Data kelembapan media tanam digunakan untuk menentukan kondisi penyiraman. Jika media tanam kering, sistem mengaktifkan pompa air melalui relay, sedangkan jika kelembapan telah sesuai, pompa tetap nonaktif. Data sensor dan status pompa kemudian dikirim ke platform Blynk untuk ditampilkan sehingga pengguna dapat memantau kondisi tanaman.

4. Tahap Implementasi dan Pengujian

Tahap akhir dilakukan melalui pengujian kinerja sistem untuk memastikan seluruh komponen dapat bekerja sesuai rancangan. Pengujian meliputi pembacaan sensor DHT11 dan YL-69, koneksi ESP32 dengan platform Blynk, pengiriman data, serta respons relay dan pompa air terhadap kondisi kelembapan media tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

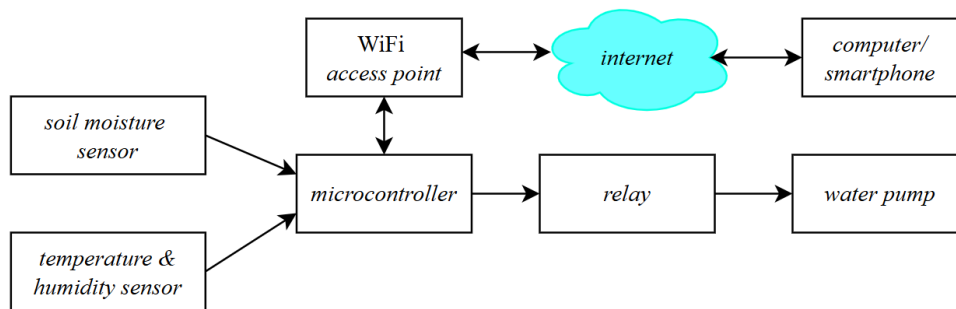
Pelaksanaan kegiatan PkM menghasilkan sebuah perangkat sistem penyiraman tanaman otomatis yang mampu melakukan pemantauan kondisi media tanam dan pengendalian penyiraman secara otomatis terintegrasi Internet of Things (IoT). Kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu konfigurasi perangkat keras, konfigurasi sistem IoT, pemrograman perangkat, serta implementasi dan pengujian sistem. Setiap tahapan dilaksanakan melalui kegiatan pelatihan dan praktik langsung agar peserta memahami proses kerja sistem secara menyeluruh, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan PkM

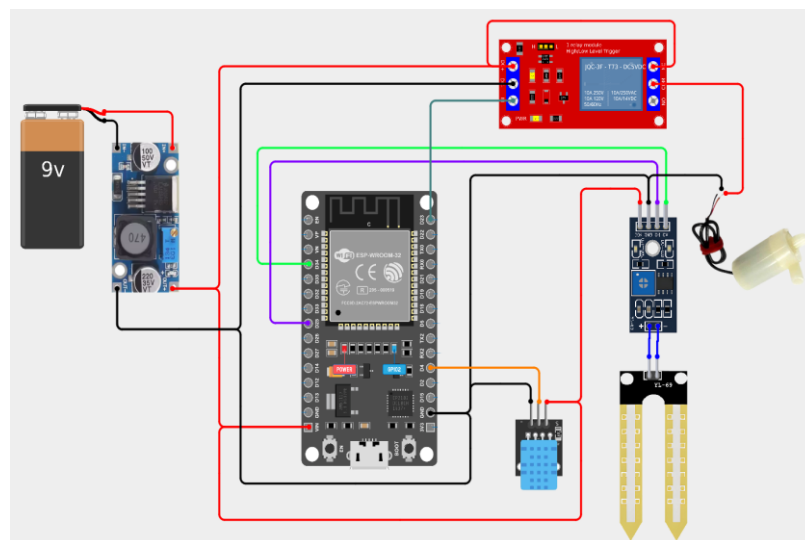
Gambar 1 menunjukkan tahap konfigurasi perangkat keras yang bertujuan memberikan pemahaman kepada peserta mengenai arsitektur sistem penyiraman otomatis berbasis IoT. Blok sistem terdiri atas sensor kelembapan tanah, sensor suhu dan kelembapan udara sebagai perangkat masukan (input), mikrokontroler sebagai unit pemroses, modul relay sebagai pengendali aktuator, pompa air sebagai perangkat keluaran (output), serta modul WiFi yang menghubungkan sistem ke internet sehingga data pemantauan dan proses pengendalian dapat diakses melalui komputer maupun perangkat digital (Khan et al., 2021).

Gambar 2 menampilkan gambar blok diagram sistem dimana peserta melakukan identifikasi serta menentukan komponen utama sistem, meliputi ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor YL-69 sebagai pembaca kelembapan media tanam, sensor DHT11 sebagai pembaca suhu dan kelembapan udara, relay sebagai pengendali pompa air, pompa air sebagai aktuator penyiraman, baterai sebagai sumber daya, serta modul step-down 5V sebagai penurun tegangan dari 9V ke 5V. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami fungsi setiap komponen serta hubungan antar perangkat dalam sistem (Rahman et al., 2022). Proses perakitan komponen yang mengacu pada rangkaian elektronika pada Gambar 3 memberikan pemahaman kepada peserta mengenai koneksi antar komponen, meliputi pemasangan sensor, relay, mikrokontroler, dan catu daya.



Gambar 2. Blok diagram sistem

Sensor DHT11 dihubungkan ke GPIO 4, sensor YL-69 ke GPIO 34 (analog) dan GPIO 25 (digital), LED indikator ke GPIO 2, serta relay ke GPIO 23. Keluaran 5 V dari modul step-down dihubungkan ke pin VIN ESP32 dan VCC relay, sedangkan GND dihubungkan sebagai *ground* (terminal bersama). Ketika sensor mendeteksi tanah kering, relay akan mengaktifkan pompa air, sedangkan saat tanah basah relay akan mematikan pompa (Patel et al., 2021). Hasil proses perakitan tersebut selanjutnya ditunjukkan pada Gambar 4 yang memperlihatkan perangkat penyiraman tanaman telah berhasil dirakit sesuai dengan rancangan sistem.



Gambar 3. Gambar rangkaian elektronika

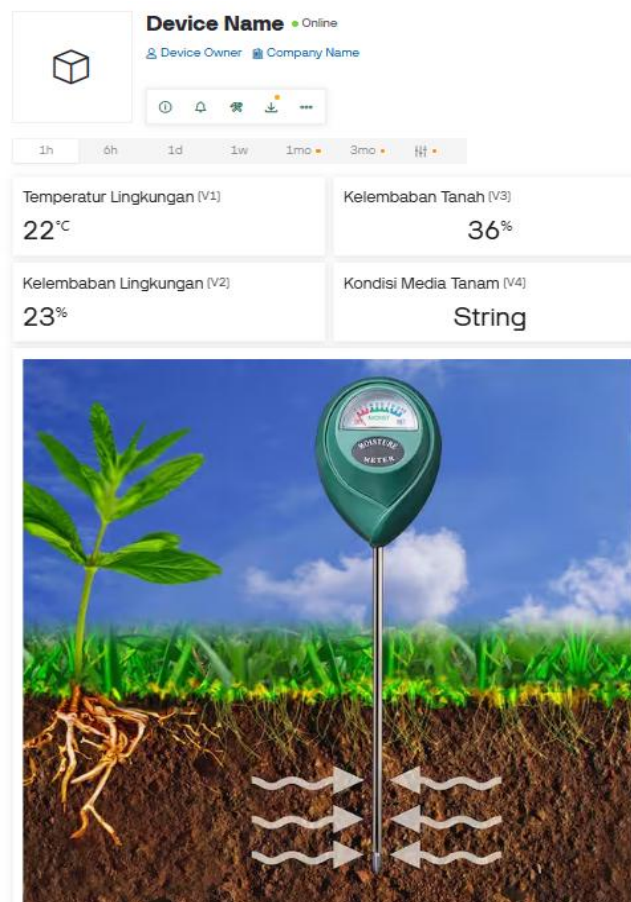


Gambar 4. Hasil rakitan perangkat

Konfigurasi sistem Internet of Things (IoT) dilakukan melalui integrasi perangkat dengan platform Blynk. Tahapan konfigurasi meliputi pembuatan *template*, autentikasi perangkat, konfigurasi *datastream* (Tabel 1), serta perancangan antarmuka (Gambar 5) yang digunakan untuk menampilkan parameter hasil pengukuran. Selanjutnya, mikrokontroler ESP32 dikonfigurasi untuk terhubung dengan jaringan WiFi sehingga proses pertukaran data dengan server Blynk dapat berlangsung melalui jaringan internet (Maier et al., 2021). Berdasarkan hasil implementasi, sistem mampu mengirimkan data hasil pembacaan sensor ke aplikasi Blynk, yang mencakup parameter kelembapan udara, suhu udara, kelembapan media tanam, status kondisi media tanam, serta status operasional pompa air.

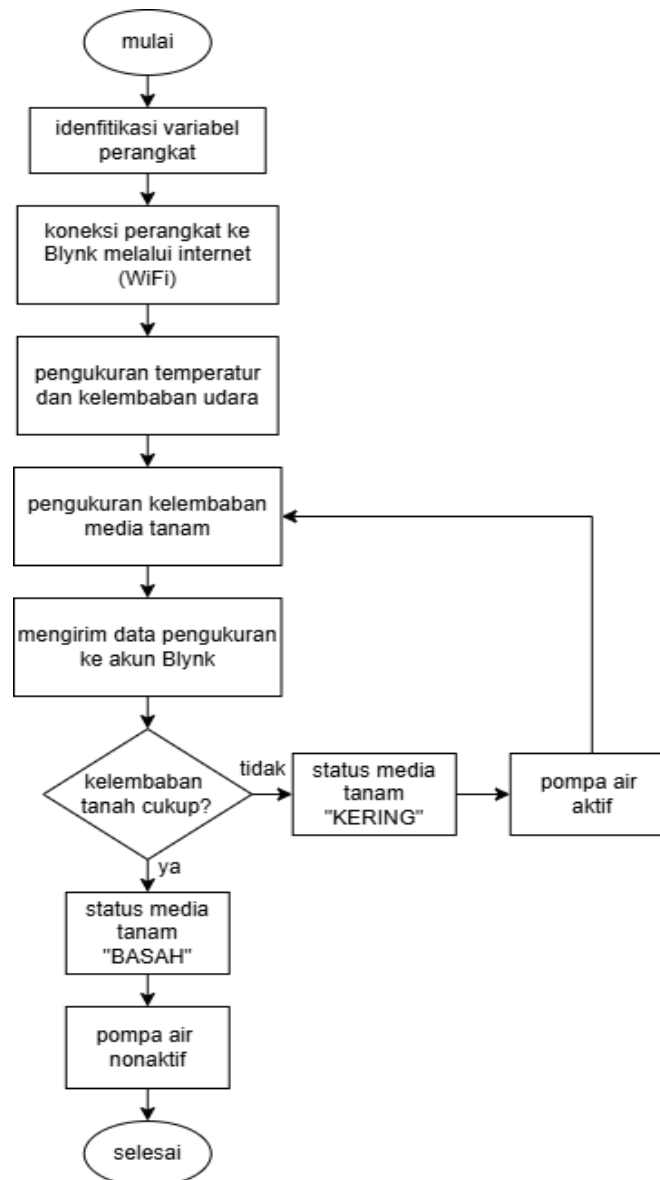
Tabel 1. Konfigurasi *datastream* pada akun Blynk

Jenis data	Pin <i>datastream</i>	Fungsi
<i>integer</i>	V0	Mengirimkan data kelembapan udara (%)
<i>integer</i>	V1	Mengirimkan data suhu udara (°C)
<i>integer</i>	V2	Mengirimkan data kelembapan tanah (%)
<i>string</i>	V3	Mengirimkan data status pompa (KERING/Pompa Aktif atau BASAH/Pompa Nonaktif)



Gambar 5. Hasil desain antarmuka (*dashboard*) pada Blynk (DachyBracia, n.d.)

Tahap pemrograman perangkat, dilakukan proses penulisan dan pengunggahan program ke mikrokontroler ESP32. Program yang dikembangkan mencakup konfigurasi komunikasi dengan Blynk, pembacaan sensor DHT11 dan YL-69, pengolahan data kelembapan media tanam, serta pengendalian relay untuk mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ESP32 mampu membaca data sensor, melakukan pengolahan informasi, serta mengirimkan data ke platform Blynk sesuai dengan fungsi yang dirancang.



Gambar 6. Diagram alir sistem

Tahap implementasi dan pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh komponen sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan beberapa parameter, meliputi pembacaan sensor suhu dan kelembapan udara menggunakan DHT11, pembacaan kelembapan media tanam menggunakan sensor YL-69, koneksi ESP32 dengan aplikasi Blynk melalui perangkat digital (*laptop* atau *smartphone*) yang terhubung ke jaringan internet, proses pengiriman data, serta respons sistem terhadap perubahan kondisi media tanam.

Tabel 2. Hasil yang didapatkan pada aspek konfigurasi perangkat meliputi *hardware* dan pemrograman

Komponen	Hasil Pengujian Perangkat	Kemampuan Peserta Sebelum dan Sesudah Pelatihan
ESP32	Terintegrasinya mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data sensor dan pemroses logika otomatisasi.	Sebelum: Peserta hanya memahami Arduino sebagai perangkat mikrokontroler. Sesudah: Peserta mampu memahami fungsi pin I/O mikrokontroler ESP32, cara kerja <i>board</i> ESP32, serta mengunggah kode program.
Sensor YL-69	Terpasangnya sensor kelembapan tanah yang mampu mengukur tingkat kelembapan media tanam.	Sebelum: Peserta hanya mengetahui modul YL-69 sebagai pengukuran kelembapan tanah. Sesudah: Peserta mampu menerapkan pembacaan nilai konversi analog-ke-digital (ADC) kelembapan tanah.
Sensor DHT11	Terpasangnya sensor suhu dan kelembapan udara untuk mengukur temperatur dan kelembapan udara disekitar tanaman.	Sebelum: Peserta memahami teori temperatur dan kelembapan udara. Pengalaman peserta sebatas menggunakan perangkat sensor temperatur dan kelembapan udara komersil yang beredar di masyarakat. Sesudah: Peserta mampu memprogram pembacaan data suhu dan kelembapan udara serta penggunaan pustaka (library) sensor DHT11.
Modul relay	Terhubungnya relay yang menerima sinyal pemicu (<i>trigger</i>) dari ESP32 untuk memutuskan/menyambungkan daya listrik.	Sebelum: Peserta memahami relay sebatas saklar otomatis, namun belum mampu memahami logika kerja <i>relay</i> . Sesudah: Peserta mampu menerapkan logika kerja <i>relay</i> sebagai pengontrol beban listrik eksternal.
Pompa air	Pompa air merespons instruksi <i>relay</i> untuk mengalirkan air ke media tanam.	Sebelum: Peserta hanya memahami mekanisme kerja pompa air secara manual, namun belum memahami mekanisme respon penyiraman fisik. Sesudah: Peserta mampu merakit jalur perpipaan/selang sederhana dan memahami mekanisme respon penyiraman fisik.

Hasil yang didapatkan pada aspek konfigurasi perangkat meliputi *hardware* dan pemrograman yang ditampilkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perangkat mampu melakukan proses penyiraman secara otomatis berdasarkan tingkat kelembapan media tanam. Ketika sensor YL-69 mendeteksi bahwa media tanam berada dalam kondisi kering, data hasil pembacaan sensor diproses oleh ESP32 dan selanjutnya ESP32 mengirimkan sinyal kendali kepada *relay* untuk mengaktifkan pompa air. Setelah sensor YL-69 mendeteksi bahwa kelembapan media tanam telah mencapai kondisi yang telah ditentukan, ESP32 kembali memberikan sinyal kepada relay untuk menonaktifkan pompa air sehingga proses penyiraman dapat berhenti secara otomatis sesuai dengan kebutuhan tanaman.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Tabel 3 berisi informasi tentang hasil yang didapatkan pada aspek konfigurasi IoT, yaitu perangkat berhasil terintegrasi ke *platform* Blynk dengan konektivitas WiFi. Perangkat mampu menampilkan data sensor secara jarak jauh melalui *dashboard* Blynk, sedangkan peserta setelah pelatihan mampu melakukan konfigurasi datastream, identitas perangkat, serta koneksi ESP32 ke jaringan internet melalui pengaturan SSID dan *password* WiFi.

Tabel 3. Hasil yang didapatkan pada aspek konfigurasi IoT meliputi Blynk dan konektivitas.

Konfigurasi	Hasil Pengujian Perangkat	Kemampuan Peserta Sebelum dan Sesudah Pelatihan
<i>platform</i> Blynk	Terbentuknya <i>dashboard</i> antarmuka digital (identitas, <i>datastream</i> , dan <i>dashboard</i>) untuk visualisasi data sensor dari jarak jauh.	Sebelum: Peserta memahami <i>platform</i> Blynk meliputi konfigurasi datastream dan <i>widget</i> UI, namun belum bisa mengkonfigurasi identitas pada Blynk. Sesudah: Peserta mampu mengonfigurasi datastream, mendesain <i>widget</i> UI, dan mengelola identitas pada Blynk meliputi nama, ID, dan <i>authentication token</i> .
konektivitas internet melalui WiFi	Terhubungnya ESP32 ke jaringan internet.	Sebelum: Peserta sudah dapat menggunakan WiFi <i>access point</i> , namun belum bisa menghubungkan mikrokontroler ESP32 ke jaringan internet melalui WiFi <i>access point</i> . Sesudah: Peserta mampu mengonfigurasi <i>SSID</i> dan <i>Password</i> WiFi pada kode program.

Tabel 4 merupakan penilaian pada setiap komponen/konfigurasi berdasarkan hasil observasi praktik dan ketercapaian kompetensi peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta dalam menerapkan sistem yang telah diberikan selama kegiatan pelatihan. Penilaian tidak hanya berfokus pada pemahaman teori, tetapi juga mencakup kemampuan peserta dalam melakukan konfigurasi, perakitan, pemrograman, serta pengoperasian perangkat secara langsung. Rubrik penilaian kemampuan peserta menggunakan skala 0, 20, 40, 60, 80, dan 100 berdasarkan tingkat penguasaan materi, nilai 0 menunjukkan peserta belum memahami materi, 20 hanya mengenal konsep dasar, 40 memahami konsep tetapi belum mampu menerapkan, 60 mampu melakukan praktik dengan bimbingan, 80 mampu mengimplementasikan materi secara mandiri, dan 100 menunjukkan penguasaan penuh.

Tabel 4. Penilaian Kemampuan Peserta Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Aspek	Komponen atau Konfigurasi	Nilai Sebelum Pelatihan (%)	Nilai Sesudah Pelatihan (%)
Konfigurasi perangkat (<i>hardware</i> dan pemrograman)	ESP32	20	80
	sensor YL-69	20	80
	sensor DHT11	40	80
	Modul <i>relay</i>	40	80
	pompa air	20	80
Konfigurasi IoT (Blynk dan konektivitas)	<i>platform</i> Blynk	60	100
	konektivitas Internet melalui WiFi	40	100
Nilai rata-rata		34,29	85,71

Pembahasan

Hasil kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat menunjukkan bahwa penerapan sistem monitoring kelembapan media tanam dan penyiraman otomatis terintegrasi Internet of Things (IoT)-Blynk mampu menjadi solusi dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan tanaman sekaligus meningkatkan pemahaman peserta terhadap penerapan teknologi digital. Sistem yang diterapkan mengintegrasikan sensor YL-69 sebagai pembaca kelembapan media tanam, sensor DHT11 sebagai pemantau kondisi suhu dan kelembapan udara, ESP32 sebagai pusat pengolahan data, relay sebagai pengendali aktuator, pompa air sebagai sistem penyiraman, serta platform Blynk sebagai media monitoring. Integrasi berbagai komponen tersebut memungkinkan proses pengambilan data, pengolahan informasi, dan pengendalian penyiraman dilakukan secara otomatis berdasarkan kondisi media tanam yang terukur.

Tahapan konfigurasi perangkat keras yang dilakukan dalam kegiatan PkM memberikan pemahaman kepada peserta mengenai hubungan antara setiap komponen dalam membangun sistem IoT. Melalui proses perakitan dan pengujian rangkaian, peserta memahami bahwa sensor berperan sebagai perangkat masukan (input) yang memberikan informasi kondisi lingkungan, ESP32 berfungsi sebagai pengolah data, sedangkan relay dan pompa air berperan sebagai perangkat keluaran (output). Pemahaman terhadap alur kerja perangkat keras tersebut menjadi dasar penting bagi peserta dalam mengoperasikan dan melakukan pemeriksaan sederhana terhadap sistem yang telah diterapkan.

Pada tahap konfigurasi sistem IoT, integrasi ESP32 dengan platform Blynk memberikan pengaturan untuk pemantauan kondisi tanaman dari perangkat digital. Data hasil pembacaan sensor dapat dikirimkan melalui jaringan internet dan ditampilkan pada perangkat digital sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi kelembapan media tanam, suhu udara, kelembapan udara, serta status kerja pompa dari jarak jauh. Penerapan sistem ini menunjukkan perubahan metode pemeliharaan tanaman dari yang sebelumnya berdasarkan pengamatan manual menjadi pendekatan berdasar data.

Tahap pemrograman perangkat menjadi bagian penting dalam menghubungkan fungsi perangkat keras dengan sistem otomatisasi. Program yang ditanamkan pada ESP32 memungkinkan proses pembacaan sensor, pengolahan data kelembapan, komunikasi dengan platform Blynk, serta pengendalian relay berjalan secara terintegrasi. Berdasarkan hasil implementasi, sistem mampu memberikan respons sesuai dengan kondisi media tanam, yaitu mengaktifkan pompa air ketika sensor YL-69 mendeteksi kondisi kering dan menonaktifkan pompa ketika kelembapan telah mencapai batas yang ditentukan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan mikrokontroler dan sensor dapat diterapkan untuk membangun sistem penyiraman otomatis.

Tahap implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menjalankan fungsi monitoring dan pengairan otomatis sesuai dengan rancangan. Pengujian terhadap sensor DHT11, sensor YL-69, koneksi ESP32 dengan Blynk, pengiriman data, serta respons relay dan pompa air menjadi bagian penting untuk memastikan kestabilan sistem. Keberhasilan sistem dalam menampilkan data melalui aplikasi Blynk dan mengendalikan pompa secara otomatis menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat diterapkan sebagai teknologi tepat guna dalam mendukung pengelolaan tanaman.

Selain keberhasilan dari sisi perangkat, kegiatan PkM juga memberikan dampak terhadap peningkatan kemampuan peserta dalam memahami dan menerapkan teknologi IoT. Melalui metode hands-on training, peserta terlibat langsung dalam tahapan identifikasi komponen, perakitan, konfigurasi sistem, pemrograman, hingga pengujian alat. Pendekatan ini membantu peserta memahami integrasi antara sensor, mikrokontroler, aktuator, dan platform digital sebagai suatu sistem IoT yang utuh. Berdasarkan hasil evaluasi, nilai rata-rata kemampuan peserta meningkat dari 34,29% sebelum pelatihan menjadi 85,71% setelah pelatihan, dengan peningkatan sebesar 51,42%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta dalam konfigurasi perangkat, pemrograman ESP32, serta implementasi sistem IoT berbasis Blynk dan WiFi.

Secara keseluruhan, penerapan sistem monitoring kelembapan media tanam dan penyiraman otomatis terintegrasi IoT-Blynk telah mencapai tujuan kegiatan PkM, yaitu memberikan pemahaman dan keterampilan kepada peserta dalam memanfaatkan teknologi IoT untuk mendukung pengelolaan tanaman. Sistem yang dikembangkan tidak hanya memberikan manfaat dalam otomatisasi penyiraman, tetapi juga menjadi media pembelajaran sains dan teknologi yang menggabungkan pengetahuan alam, elektronika, pemrograman, komunikasi data, dan otomatisasi sehingga dapat diterapkan sebagai teknologi edukatif.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berhasil menerapkan sistem pemantauan kelembapan media tanam dan penyiraman otomatis terintegrasi Internet of Things menggunakan aplikasi Blynk di Islamic Leadership School (ILS) Taruna Panatagama. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan pemantauan kondisi media tanam setiap saat, menampilkan informasi melalui perangkat digital, serta mengendalikan proses penyiraman secara otomatis berdasarkan tingkat kelembapan media tanam. Penerapan sistem ini memberikan solusi terhadap keterbatasan penyiraman manual, meningkatkan kemudahan pemantauan tanaman tanpa terbatas oleh waktu dan jarak, serta membantu pengairan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selain menghasilkan sistem yang berfungsi sesuai dengan rancangan, kegiatan PkM juga meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam memahami konsep Internet of Things, mengenal fungsi komponen, melakukan perakitan, konfigurasi, pemrograman, serta pengoperasian sistem. Melalui pendekatan pelatihan praktik langsung, peserta memperoleh pengalaman dalam menerapkan teknologi IoT sebagai solusi pengelolaan tanaman. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menghasilkan inovasi teknologi yang dapat diterapkan, tetapi juga menjadi media pembelajaran yang mendukung pengembangan kompetensi digital di lingkungan pendidikan. Keterbatasan sistem terdapat pada desain koneksi antar komponen yang masih perlu dioptimalkan. Pengembangan selanjutnya disarankan menggunakan shielding board sesuai kebutuhan komponen serta memberikan pelatihan desain shielding board kepada peserta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Islamic Leadership School (ILS) Taruna Panatagama yang telah memberikan izin, dukungan, serta memfasilitasi pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh siswa peserta yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari pelatihan, perakitan, hingga implementasi sistem penyiraman otomatis terintegrasi Internet of Things (IoT). Ucapan terima kasih turut diberikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara teknis maupun non teknis, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S., Apdillah, D., Dea, E., & Affandi, A. (2026). Implementasi sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(3), 20034–20038. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5445>
- Ayaz, M., Ammad-Uddin, M., Sharif, Z., Mansour, A., & Aggoune, E. H. M. (2019). Internet-of-Things (IoT)-based smart agriculture: Toward making the fields talk. *IEEE Access*, 7, 129551–129583. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2932609>
- Effendi, N., Ramadhani, W., & Farida, F. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor kelembapan Tanah Berbasis IoT. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 91–98. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3923>

- Elijah, O., Rahman, T. A., Orikumhi, I., Leow, C. Y., & Hindia, M. H. D. N. (2018). An Overview of Internet of Things (IoT) and Data Analytics in Agriculture: Benefits and Challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(5), 3758–3773. <https://doi.org/10.1109/IIOT.2018.2844296>
- Farid, N., Sarjito, A., & Ulinnuha, Z. (2023). Pengaruh kelembaban media terhadap pertumbuhan dan transpirasi lima varietas anggrek *Dendrobium* (Effect of media humidity on growth and transpiration of five *Dendrobium* orchid varieties). *Agromix*, 14(1), 96–103. <https://doi.org/10.35891/agx.v14i1.3014>
- Fatah, A. A., & Khair, U. (2026). Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam pengembangan sistem otomatis monitoring dan perawatan tanaman anggrek. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 13(1). <https://doi.org/10.30656/prosisko.v13i1.11268>
- Hasan, H., Sri Suryaningtyas, Ariawan Djoko Rachmanto, Sugeng Supriyadi, & Fajar Nur Sidik. (2026). Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Nodemcu Dan Iot Menggunakan Sensor kelembapan Tanah, kelembapan Udara Dan Temperatur. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 5(1), 215–222. <https://doi.org/10.62357/jsit.v5i1.981>
- Hidayah, R. R., Nurcahyo, S., & Dewatama, D. (2024). Implementasi pengaturan suhu menggunakan mikrokontroler ESP32. *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology)*, 3(3), 106–115. <https://doi.org/10.70609/metrotech.v3i3.5017>
- Jain, R. K., Mukherjee, A., Karmakar, P., Banerjee, A., Akbarov, H., & Hasanov, S. (2023). Experimental performance of soil monitoring system using IoT technique for automatic drip irrigation. *International Journal of Communication Systems*, 36(18), e5617. <https://doi.org/10.1002/dac.5617>
- Jat, A. S., & Choudhary, P. (2020). Internet of Things empowered smart greenhouse farming. *IEEE Access*, 8, 54369–54384. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.298132>
- Khairu Amri, Husnul Khair, & Milli Alfhi Syari. (2025). Design and Build an IoT System for Monitoring and Automation of Irrigation in Agriculture. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA)*, 5(1), 1121–1127. <https://doi.org/10.59934/jaiea.v5i1.1566>
- Khan, R., Khan, S. U., Zaheer, R., & Khan, S. (2021). Future Internet: The Internet of Things architecture, possible applications and key challenges. *Proceedings of the 10th International Conference on Frontiers of Information Technology*, 257–260. <https://doi.org/10.1109/FIT.2012.53>
- Kou, X., Han, W., & Kang, J. (2022). Responses of root system architecture to water stress at multiple levels: A meta-analysis of trials under controlled conditions. *Frontiers in Plant Science*, 13, Article 1085409. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1085409>
- Kurniawan, A., Suprianto, C., & Widodo, A. (2022). Development of Internet of Things-based monitoring system using ESP32 microcontroller. *Journal of Physics: Conference Series*, 2243, 012045. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2243/1/012045>
- Lubis, A. K. N., Putra, S. S., Rumbino, T. I. S., Apriyansa, A., & Surbakti, L. V. (2026). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) dalam pengembangan *smart education* pada sekolah menengah di Indonesia. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(3). <https://doi.org/10.51878/cendekia.v6i3.12223>
- Ma, Y., Liu, H., Yu, Y., Guo, L., Zhao, W., & Yetemen, O. (2022). Revisiting Soil Water Potential: Towards a Better Understanding of Soil and Plant Interactions. *Water*, 14(22), 3721. <https://doi.org/10.3390/w14223721>
- Maier, A., Sharp, A., & Vagapov, Y. (2021). Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the Internet of Things. *Internet of Things*, 10, 100145. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100145>
- Muangprathub, J., Boonnam, N., Kajornkasirat, S., Lekbangpong, N., Wanichsombat, A., & Nillaor, P. (2019). IoT and agriculture data analysis for smart farm. *Computers and Electronics in Agriculture*, 156, 467–474. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.011>
- Nugroho, C. A., & Setiawan, A. W. (2022). Pengaruh frekuensi penyiraman dan volume air terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy pada media tanam campuran arang sekam dan pupuk

- kandang. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 25(1), 12–23. <https://doi.org/10.30596/agrium.v25i1.8471>
- Patel, K. K., Patel, S. M., & Scholar, P. (2021). Internet of Things-IOT: Definition, characteristics, architecture, enabling technologies, application & future challenges. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 6(5), 6122–6131. <https://doi.org/10.4010/2016.1482>
- Prayoga, K. A. M. D., Edwindra, R., Suariedewi, I. G. A. A. M., Nugraha, M. D., Prabhadika, I. P. Y., Pawana P, I. G. N. A., Dwikiarta, I. M. S., Arygunartha, G. Y., & Antara, I. N. L. (2025). Pelatihan sensor ESP32 dan aplikasi mobile untuk monitoring dan kontrol di SMK. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPKMN)*, 6(3), 3863–3870. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v6i3.6405>
- Rahman, M. A., Islam, M. M., Islam, M. S., Sarker, S., & Uddin, M. J. (2022). A survey on IoT-based smart agriculture: Applications, challenges and future directions. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 2, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2022.05.001>
- Saputri, F. R., Linelson, R., Salehuddin, M., Nor, D. M., Ahmad, M. I., & Abdul-Qawy, A. S. H. (2025). Design and development of an irrigation monitoring and control system based on blynk internet of things and thingspeak. *PLOS ONE*, 20(4), e0321250. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0321250>
- Simon, N. R., Budi Utomo, D. S., Wajiansyah, A., & Go, A. J. G. (2026). Sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis IoT pada ruang fermentasi adonan roti. *Jurnal Publikasi Ilmu Komputer dan Multimedia*, 5(2), 77–91. <https://doi.org/10.55606/jupikom.v5i2.6956>
- Suryaman, S., Yuningsih, S. H., Setiawan, A. E., & Zakaria, K. (2025). Design and Evaluation of a Temperature–Humidity Control System for Mushroom Cultivation Using a DHT11 Sensor. *CoreID Journal*, 3(2), 47–51. <https://doi.org/10.60005/coreid.v3i2.103>
- Suryanto, A., Prasetyo, Y., & Nugroho, A. (2022). Pelatihan Internet of Things (IoT) sebagai media pembelajaran teknologi digital bagi siswa sekolah menengah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 321–329. <https://doi.org/10.12928/jpkm.v6i2.5878>
- Susila, A. D., Suketi, K., & Pratama, M. (2023). Penggunaan sensor kelembaban tanah untuk penetapan jadwal penyiraman tanaman cabai melalui irigasi tetes (*Use of soil moisture sensors to determine chili irrigation scheduling through drip irrigation*). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 14(3), 126–132. <https://doi.org/10.29244/jhi.14.3.126-132>
- Winarno, A., Rochman, S., & Thoyibin, M. (2023). Rancang bangun sistem otomatisasi penyiraman tanaman tomat berbasis Internet of Things. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 11(4), 473–480. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v11i4.126124>
- Wulandari, A., Qomariah, U. K. N., Wulandari, K., Prihatiningtyas, S., & Putri, R. T. H. (2026). Pelatihan teknologi IoT untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang sistem penyiraman otomatis pada vertikultur di Desa Betek, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia*, 4(2), 133–140. <https://doi.org/10.54082/jpmii.1120>
- Zhang, D., Li, S., & Li, Y. (2021). Soil moisture monitoring and irrigation decision-making based on Internet of Things technology in precision agriculture. *Agriculture*, 11(10), 1010. <https://doi.org/10.3390/agriculture11101010>