

Sistem Penyiraman Sayuran Otomatis Berbasis IoT Menggunakan ESP8266 Pada Greenhouse

Efri Yandani ¹, Try Hadyanto ², Nadhifa Frilian Saputra ³

¹ Teknik Informatika; Universitas Dharmas Indonesia
email; efriyandani@gmail.com

² Teknik Informatika; Universitas Dharmas Indonesia
email; 3hadyanto@gmail.com

³ Teknik Informatika; Universitas Dharmas Indonesia,
email; nadhifafrilian43@gmail.com

* Korespondensi: nadhifafrilian43@gmail.com

Abstrak: Proses penyiraman sayuran pada greenhouse SMK Negeri 1 Koto Baru masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar serta berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian kelembapan tanah dengan kebutuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman sayuran otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP8266. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Prototype, yang meliputi tahap komunikasi, perencanaan, perancangan, pembuatan prototipe, pengujian, evaluasi, dan penyempurnaan sistem. Sistem dikembangkan menggunakan sensor *soil moisture* sebagai pendeteksi kelembapan tanah, relay sebagai pengendali pompa air, LCD 16×2 I2C sebagai media tampilan, serta aplikasi Blynk sebagai media pemantauan berbasis *smartphone*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu membaca tingkat kelembapan tanah secara akurat, kemudian ESP8266 memproses data tersebut untuk mengaktifkan pompa air secara otomatis ketika kelembapan berada di bawah batas yang ditentukan dan mematikannya saat kelembapan telah mencapai kondisi optimal. Data kelembapan tanah dan status pompa berhasil ditampilkan pada LCD serta dikirimkan ke aplikasi Blynk secara *real-time*. Berdasarkan hasil implementasi, seluruh komponen sistem terintegrasi dengan baik dan berfungsi sesuai dengan rancangan, sehingga mampu meningkatkan efisiensi proses penyiraman, menghemat penggunaan air, serta mempermudah pemantauan kondisi tanaman pada greenhouse.

Kata kunci : Internet of Things (IoT), ESP8266, sensor *soil moisture*, penyiraman otomatis, greenhouse, Blynk.

Abstract: The vegetable watering process in the SMK Negeri 1 Koto Baru greenhouse is currently performed manually, requiring significant time and effort while posing a risk of soil moisture levels not aligning with the plants' actual needs. This study aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based automatic vegetable watering system using an ESP8266 microcontroller. The research employs the Research and Development (R&D) method using a prototyping model, encompassing stages such as communication, planning, design, prototype construction, testing, evaluation, and system refinement. The system incorporates a soil moisture sensor to detect moisture levels, a relay to control the water pump, a 16×2 I2C LCD for display, and the Blynk application for smartphone-based monitoring. Test results demonstrate that the sensor accurately reads soil moisture levels; the ESP8266 processes this data to automatically activate the water pump when moisture falls below a set threshold and deactivate it once optimal moisture levels are reached. Soil moisture data and pump status are

successfully displayed on the LCD and transmitted to the Blynk application in real-time. Implementation results show that all system components are well-integrated and function according to the design, thereby enhancing watering efficiency, conserving water, and facilitating the monitoring of plant conditions within the greenhouse.

Keywords : *Internet of Things (IoT), automatic watering system, ESP8266, soil greenhouse, Blynk*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital pada era modern telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai sektor, termasuk pertanian. Pemanfaatan teknologi berperan penting dalam meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas hasil pertanian. Oleh karena itu, penerapan teknologi menjadi salah satu solusi untuk mendukung pengelolaan pertanian yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan di masa depan. Pentingnya pemanfaatan teknologi dalam sektor pertanian juga didukung oleh kebijakan pemerintah. Dalam Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2014 tentang Perkebunan, Pasal 6 ayat (1), dijelaskan bahwa perencanaan pembangunan perkebunan harus mempertimbangkan berbagai aspek, salah satunya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Ketentuan tersebut menunjukkan bahwa teknologi memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan dan pengembangan sektor pertanian agar lebih maju, produktif, dan mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman.

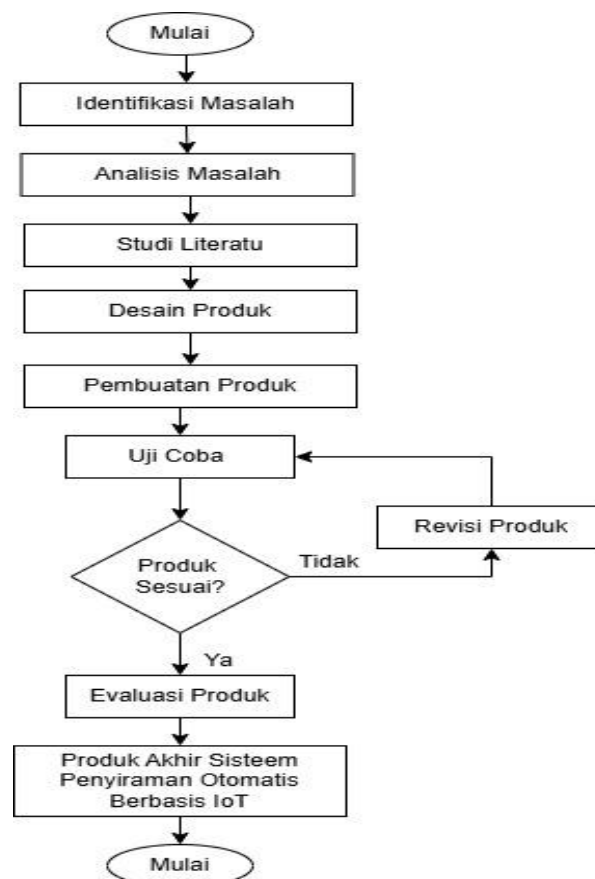
Penerapan IoT dalam sektor pertanian dikenal dengan konsep smartfarming. Konsep ini memanfaatkan berbagai sensor dan perangkat mikrokontroler untuk mengumpulkan, mengolah, dan mengirimkan data secara real-time. Salah satu penerapannya adalah pada sistem penyiraman tanaman otomatis yang menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi kondisi media tanam. Data yang diperoleh kemudian diproses oleh mikrokontroler sehingga sistem dapat mengatur proses penyiraman secara otomatis sesuai kebutuhan tanaman. Dengan demikian, penggunaan air menjadi lebih efisien dan kondisi tanaman dapat terjaga secara optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT mampu mengoptimalkan penggunaan air, mengurangi terjadinya pemborosan, serta mempertahankan kelembapan tanah pada tingkat yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, penerapan sistem ini menjadikan proses penyiraman lebih terkontrol dibandingkan dengan metode penyiraman konvensional.

SMK Negeri 1 Koto Baru merupakan salah satu institusi pendidikan yang memiliki fasilitas greenhouse sebagai sarana praktik pembelajaran di bidang pertanian. Namun, proses penyiraman tanaman sayuran pada greenhouse masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar serta berpotensi menimbulkan ketidak konsistenan dalam pemberian air. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan penyiraman secara otomatis dan dapat dipantau dengan memanfaatkan teknologi modern. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul Sistem Penyiraman Sayuran Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan ESP8266 pada Greenhouse SMK Negeri 1 Koto Baru. Sistem yang dirancang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, mempermudah perawatan tanaman, serta menjadi media pembelajaran teknologi pertanian modern bagi siswa.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Prototype. Metode R&D digunakan untuk mengembangkan sekaligus menguji produk berupa sistem penyiraman sayuran otomatis berbasis

Internet of Things (IoT). Sementara itu, model Prototype dipilih agar sistem dapat dikembangkan secara bertahap melalui proses perancangan, pembuatan, pengujian, evaluasi, dan penyempurnaan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahapan pengembangannya meliputi komunikasi, perencanaan cepat, perancangan, pembuatan prototype, serta evaluasi dan perbaikan. Penelitian diawali dengan mengidentifikasi kondisi yang terjadi di greenhouse SMK Negeri 1 Koto Baru melalui observasi dan wawancara. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa proses penyiraman tanaman masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien dan berpotensi menyebabkan kelembapan tanah tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selanjutnya, data dikumpulkan melalui studi literatur, observasi, wawancara, dan dokumentasi sebagai dasar dalam merancang system. Tahap selanjutnya adalah analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan meliputi ESP8266, sensor soil moisture, relay, pompa air, dan LCD 16×2 I2C, sedangkan perangkat lunaknya terdiri atas Arduino IDE dan Blynk sebagai media monitoring. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan perancangan dan pembuatan prototype, kemudian sistem diuji menggunakan Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai rancangan. Pengujian meliputi kemampuan sensor membaca kelembapan tanah, pengiriman data ke ESP8266, pengendalian relay dan pompa air, tampilan informasi pada LCD, serta monitoring kondisi sistem melalui aplikasi Blynk secara *real-time*. Hasil pengujian kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan fungsi sistem terhadap spesifikasi yang telah dirancang. Keberhasilan sistem ditentukan berdasarkan kemampuan seluruh komponen bekerja secara terintegrasi, menjalankan penyiraman otomatis sesuai kondisi kelembapan tanah, serta menampilkan informasi kelembapan dan status pompa secara akurat pada LCD maupun aplikasi Blynk..



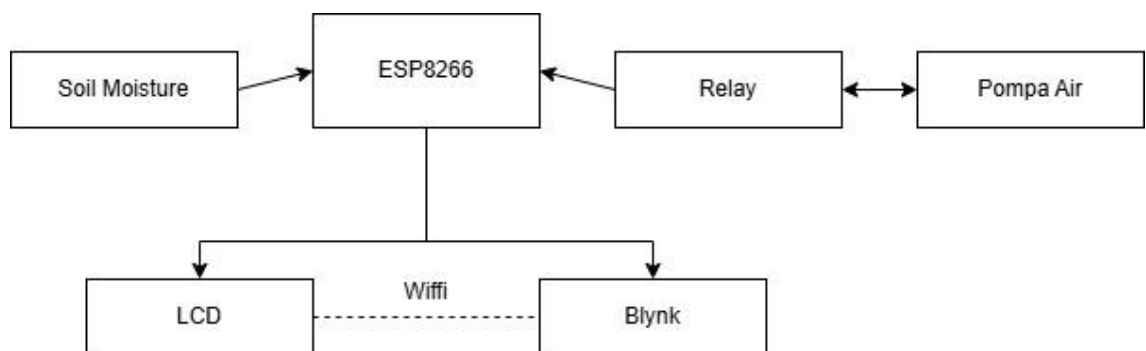
Gambar 1 kerangka Kerja Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa Sistem dilakukan untuk mengetahui kondisi sistem penyiraman yang sedang berjalan, mengidentifikasi permasalahan yang ada, serta merancang solusi melalui sistem penyiraman sayuran otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP8266. Selain itu, analisis ini juga mencakup identifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan agar sistem dapat dibangun dan beroperasi sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan.

Perancangan

Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan cara kerja sistem penyiraman sayuran otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP8266 pada greenhouse SMK Negeri 1 Koto Baru. Perancangan ini melewati perancangan alur kerja sistem, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.



Gambar 2 Perancangan Skema Blok

Mekanisme Kerja Sistem

Sistem penyiraman sayuran otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor soil moisture untuk mendeteksi kelembapan tanah yang kemudian diproses oleh ESP8266 sebagai pengendali utama. Berdasarkan nilai kelembapan yang telah ditentukan, ESP8266 akan mengaktifkan atau mematikan pompa air melalui relay secara otomatis. Seluruh informasi mengenai kelembapan tanah dan status pompa ditampilkan pada LCD serta dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk pemantauan secara real-time. Proses ini berlangsung secara berulang sehingga kelembapan tanah tetap terjaga sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Implementasi

Implementasi sistem dilakukan untuk merealisasikan rancangan yang telah dibuat serta memastikan setiap komponen dapat beroperasi dengan baik. Pada tahap ini, perangkat keras dan perangkat lunak diintegrasikan sehingga sistem penyiraman otomatis dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Instalasi sistem dilakukan di greenhouse SMK N 1 Koto Baru. Sensor kelembapan tanah dipasang pada media tanam sayuran untuk mendeteksi kondisi kelembapan tanah secara langsung. Sementara itu, ESP8266, relay, dan power supply ditempatkan pada lokasi yang aman dan tidak terlalu dekat dengan sumber air guna mengurangi risiko kerusakan akibat percikan air maupun tingkat kelembapan lingkungan yang tinggi.



Gambar 3 Instalasi Sistem

Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu berjalan dengan baik serta menampilkan informasi pengguna secara sesuai. Sensor soil moisture dapat membaca kelembapan tanah dengan cepat dan mengirim data ke ESP8266 serta relay mengaktifkan pompa dan menampilkan informasi pada LCD dan aplikasi Blynk.

No	Tanah	Nilai%	keterangan	Pompa
1	Kering	40	Tanah kering	ON
2	Kering	50	Tanah kering	ON
3	Lembab	65	Tanah cukup lembab	ON
4	Lembab	72	Tanah cukup lembab	ON
5	Basah	85	Tanah basah	OFF
6	Basah	97	Tanah basah	OFF

Pembahasan

Pembahasan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan data hasil pengujian serta mengukur tingkat keberhasilan sistem dalam menjalankan fungsi yang telah dirancang.

1. Tingkat Keberhasilan Sistem Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian data yang telah dilakukan, sistem penyiraman sayuran otomatis berbasis IoT menggunakan ESP8266 dapat berfungsi sesuai dengan perancangan. Seluruh komponen, yaitu Sensor S Moisture, ESP8266, Relay, Pompa Air, LCD 16x2 dan aplikasi Blynk, saling terintegrasi dengan baik, sehingga mampu bekerja dengan baik. Data kelembapan tanah dapat dibaca oleh sensor soil moisture, diproses oleh ESP8266, kemudian ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk secara Real-time.

2. Penyiraman Otomatis Ketepatan penyiraman otomatis dievaluasi berdasarkan kemampuan sistem dalam mengendalikan pompa air sesuai dengan nilai kelembapan tanah yang terdeteksi oleh sensor. Dari hasil pengujian yang dilakukan, pompa air dapat aktif ketika kelembapan tanah berada di bawah nilai yang telah ditentukan dan akan berhenti secara otomatis setelah kelembapan mencapai batas yang diinginkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan penyiraman sesuai kondisi tanah, sehingga penggunaan air menjadi lebih efektif dan kebutuhan air pada tanaman dapat terpenuhi dengan baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa. Rancang bangun sistem penyiraman sayuran otomatis yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini mampu melakukan proses mendeteksi kelembapan tanah dengan menggunakan sensor soil moisture yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266. Proses penampilan informasi pada LCD 16x2 I2C, serta pengiriman informasi data kelembapan ke aplikasi Blynk. Perancangan perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 2. Rangkaian alat terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu ESP32 sebagai pengendali sistem, sensor soil moisture sebagai pendeteksi kelembapan tanah, LCD sebagai media tampilan, serta relay sebagai saklar otomatis untuk pompa. Seluruh komponen dapat diintegrasikan sehingga sistem dapat bekerja secara real-time dalam mendukung proses penyiraman sayuran.

Kesimpulan

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perancangan, dan pengujian sistem penyiraman sayuran otomatis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP8266 pada greenhouse SMK Negeri 1 Koto Baru telah berhasil dirancang dengan baik. Sistem dapat membaca tingkat kelembapan tanah melalui sensor soil moisture dan mengoperasikan pompa air secara otomatis berdasarkan nilai kelembapan yang telah ditetapkan. Selain itu, ESP8266 berhasil menghubungkan sistem dengan aplikasi Blynk sehingga data kelembapan tanah dan status pompa air, dan dapat dipantau secara real-time melalui smartphone.

Rerefensi

- [1] Heru Sandi, G., & Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (IoT) Pada Bidang Pertanian. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 7(1), 1–5. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.5892>
- [2] Raihan, A. A. R., & Firmawati, N. (2022). Rancang Bangun Prototype Sistem Smart Greenhouse Untuk Sayur Bayam (Amarantus hybridus L.) Berbasis Internet of Things (IoT). 11(4), 494–500.
- [3] Wahid, H. A. (2023). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Aglonema Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan NodeMCU 32. 3.
- [4] Fajri, T. I., Novi, R., & Wasiran. (2025). Internet of Things (IoT) Integration for Real-Time Monitoring in Smart Cities. International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS), 5(April), 22–28.
- [5] Aliyah, N., Hayudyo Murthingtyas, N., Sabrina Almas, S., & Eka Purnomo, D. (2025). Tantangan Dan Peluang Penggunaan IoT Pada Agrokomples : Systematic Literature Review. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 9(1), 1216–1223.

<https://doi.org/10.36040/jati.v9i1.12645>

- [6] Halawa, H. J. (2025). Respon awal tanaman kangkung terhadap penyiraman air cucian beras selama satu hari. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 2(2), 78–85.

<https://doi.org/10.70134/penarik.v2i2.618>

- [7] Hanafi, A., Yuniar, A. P., & Ananda, S. D. (2025). Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Berbasis ESP32 dan Internet of Things. 467–472.

- [8] Aan, A., Permana, J., & Kule, Y. (2024). *Buku Ajar Pengantar Sistem Informasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia