Department of Digital Business
Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS
Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 21491-21502
P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis pada Tanaman Berbasis Internet Of Things Menggunakan ESP8266

Nomensen Giyai[1], Zulkarnain[2], Engelberth Worabai[3]
Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Informatika (STIMIK)
Kreatindo Manokwari
[1]giyainomensen2@gmail.com, [2]nain.g4t@gmail.com, [3] woraebe@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual dalam sektor pertanian pekarangan. Sistem ini dirancang untuk mengumpulkan dan menganalisis data lingkungan secara real-time menggunakan berbagai sensor, seperti sensor kelembaban tanah, sensor curah hujan, serta Network Time Protocol (NTP). Data yang diperoleh diolah oleh mikrokontroler NodeMCU dan dikirimkan ke platform Blynk untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan system (system development), dengan tahapan meliputi studi literatur, perancangan sistem, pembuatan prototipe, pengujian sistem, dan analisis hasil. Analisis dilakukan terhadap efektivitas penyiraman, efisiensi penggunaan air, serta kemampuan system dalam melakukan pemantauan kondisi lingkungan mikro secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan aktual yang terpantau. Sistem juga berhasil meningkatkan efisiensi air, menyesuaikan waktu penyiraman dengan kebutuhan tanaman, dan memberikan informasi secara real-time melalui antarmuka aplikasi IoT. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan teknologi cerdas di sektor pertanian berkelanjutan dan dapat dikembangkan untuk skala pertanian yang lebih luas di masa depan.

Kata Kunci: *Internet of Things, ESP8266, Penyiraman Otomatis, Sensor Kelembaban Tanah, Monitoring Tanaman*

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan perangkat keras saat ini telah merambah ke berbagai sektor kehidupan, termasuk pertanian. Teknologi kini bukan lagi sekadar pelengkap, melainkan kebutuhan dasar untuk meningkatkan efisiensi kerja manusia (Effendi dkk., 2022). Dalam budidaya tanaman, air memegang peranan krusial sebagai media transportasi mineral dan bahan utama fotosintesis. Namun, ketersediaan air yang terbatas, terutama di wilayah lahan kering Indonesia, menjadi tantangan besar bagi produktivitas pertanian (Tarigan dkk., 2022).

Salah satu komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan masa tanam singkat (sekitar 40 hari) adalah sawi hijau dan sawi daging (Ariyanto & Kusriyanto, 2020). Meskipun permintaannya tinggi, proses pemeliharaan tanaman sawi masih sering dilakukan secara manual oleh petani. Metode manual ini memiliki kelemahan utama, yaitu ketidakmampuan petani dalam memantau parameter lingkungan secara akurat dan *real-time*. Padahal, tanaman seperti sawi daging memerlukan kondisi spesifik, yakni kelembapan udara di atas 60% RH untuk tumbuh optimal (Saputra dkk., 2023). Penyiraman yang tidak terukur secara manual sering kali menyebabkan tanah terlalu basah atau terlalu kering, yang berisiko pada kesehatan tanaman (Tarigan dkk., 2022).

Masalah efisiensi tenaga kerja dan penggunaan air yang boros menjadi titik krusial yang harus diselesaikan. Tanpa adanya sistem monitoring, petani sulit menentukan waktu yang tepat untuk penyiraman (Saputra dkk., 2023). Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem otomasi irigasi menggunakan mikrokontroler seperti Arduino atau NodeMCU yang dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah (YL-69) dan sensor suhu/udara (DHT11) (Ariyanto & Kusriyanto, 2020; Tarigan dkk., 2022).

Tanaman sawi (seperti sawi hijau dan pakcoy) memiliki nilai ekonomi tinggi namun sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan. Sawi daging, misalnya, memerlukan kelembapan udara di atas 60% RH dan kelembapan tanah pada rentang tertentu untuk tumbuh optimal (Saputra dkk., 2023). Tanpa monitoring yang akurat, risiko tanaman layu atau mati akibat volume air yang tidak terukur sangat besar (Ariyanto & Kusriyanto, 2020). Solusi yang ditawarkan adalah penggunaan sistem irigasi pintar berbasis IoT yang mampu bekerja secara otomatis dan dapat dipantau dari jarak jauh (Pradana dkk., 2020; Ilyas dkk., 2024).

1.1 Alat Dan Bahan

Perancangan sistem penyiraman otomatis ini melibatkan integrasi antara perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang dirancang untuk bekerja secara sinkron. Komponen utama yang digunakan sebagai unit kendali adalah mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang dipilih karena kemampuannya dalam mengolah data sensor sekaligus menyediakan konektivitas Wi-Fi untuk transmisi data berbasis *Internet of Things* (IoT) (Effendi dkk., 2022).



Gambar 4. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Sebagai perangkat masukan (*input*), digunakan sensor kelembapan tanah (*soil moisture sensor*) untuk mendeteksi kadar air dalam media tanam dan sensor DHT11 untuk memantau suhu serta kelembapan udara di sekitar tanaman (Saputra dkk., 2023; Novan & Setyawan, 2021).



Gambar 5. Sensor Kelembapan Tanah (*Soil Moisture Sensor*)

Komponen aktuator utama terdiri dari modul relay 1-channel yang berfungsi sebagai sakelar elektronik untuk mengendalikan pompa air DC 12V (Ariyanto & Kusriyanto, 2020; Ilyas dkk., 2024).



Gambar 6. Relay 1-Channel

Untuk mendukung aspek fungsionalitas dan transmisi data, sistem ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE sebagai lingkungan pengembangan utama untuk penulisan kode program (Tarigan dkk., 2022).

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 7. Perangkat Lunak Arduino IDE

Selain itu, platform Blynk atau Antares digunakan sebagai antarmuka pemantauan jarak jauh pada *smartphone* agar data dari sensor dapat diakses oleh pengguna secara *real-time* (Saputra dkk., 2023; Pagala dkk., 2024).



Gambar 8. Platform Blynk

Bahan penunjang lainnya mencakup adaptor 12V 2A sebagai sumber daya utama, selang air berukuran 1/4 inci untuk distribusi air, kabel *jumper*, dan wadah panel (boks) yang berfungsi untuk melindungi seluruh rangkaian elektronik dari paparan lingkungan luar (Ariyanto & Kusriyanto, 2020; Tarigan dkk., 2022).



Gambar 9. Adaptor 12V 2A

Penggunaan komponen-komponen tersebut secara kolektif memastikan sistem dapat melakukan penyiraman secara presisi sesuai dengan kebutuhan tanaman sawi (Pradana dkk., 2020).

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam pengembangan sistem ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan sistem *Waterfall*. Tahapan penelitian diawali dengan analisis kebutuhan sistem dan studi literatur mengenai kebutuhan fisiologis tanaman sawi, kemudian dilanjutkan ke tahap perancangan arsitektur perangkat keras serta logika perangkat lunak. Perancangan perangkat keras menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai unit pemroses sentral yang mengintegrasikan sensor kelembapan tanah jenis resistif, sensor suhu dan kelembapan udara DHT11, serta modul relay 1-channel sebagai sakelar pemutus dan penyambung arus untuk pompa air DC 12V. Seluruh komponen tersebut dirakit dalam satu kesatuan sistem monitoring yang terhubung dengan catu daya adaptor 12V 2A, di mana tegangan tersebut juga diturunkan untuk menyuplai kebutuhan daya mikrokontroler.

Teknik pengerjaan perangkat lunak dilakukan menggunakan lingkungan pengembangan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Logika operasional sistem diatur secara presisi di mana pompa air akan aktif (ON) secara otomatis apabila sensor kelembapan tanah mendeteksi nilai di bawah ambang batas (*threshold*) sebesar 60%. Sebaliknya, pompa akan berhenti beroperasi (OFF) secara otomatis apabila kadar air dalam tanah telah mencapai nilai 70% untuk memastikan media tanam tidak kelebihan air. Volume air yang disalurkan melalui pompa DC dialirkan melalui selang berukuran 1/4 inci dengan debit yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan tanaman dalam polybag secara merata. Replikasi pengujian dilakukan melalui 10 siklus penyiraman dari kondisi tanah kering hingga mencapai tingkat kelembapan yang diinginkan guna memverifikasi stabilitas sistem dan akurasi pembacaan sensor secara *real-time*.

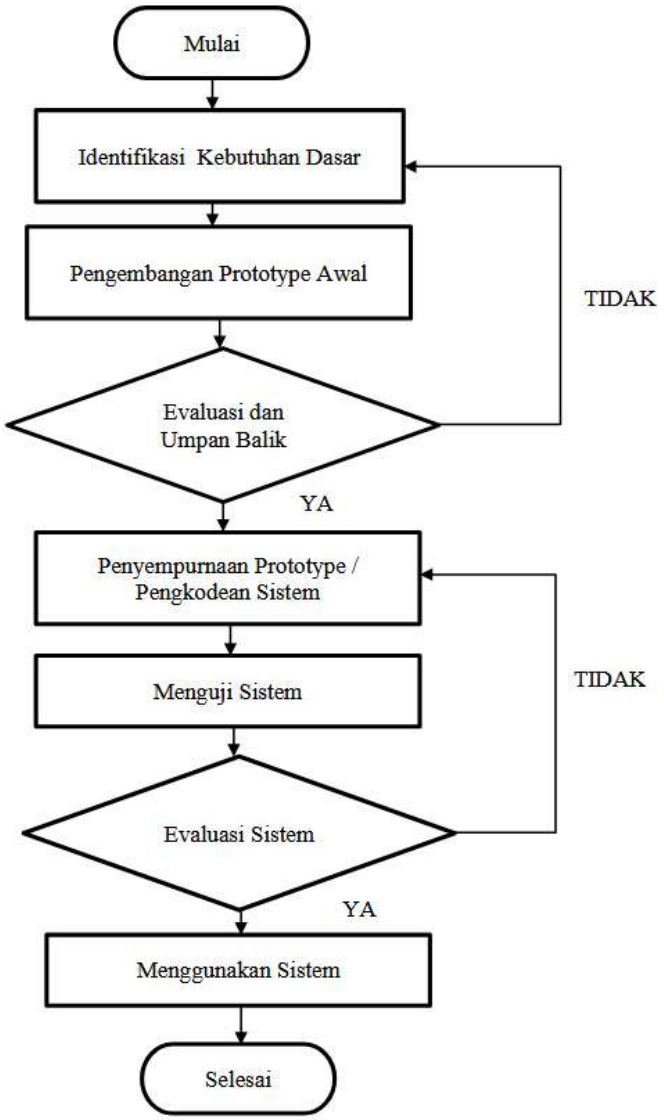
Integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) pada sistem ini memungkinkan teknik pemantauan dilakukan tanpa batasan jarak melalui protokol komunikasi nirkabel. Data mentah yang diperoleh dari sensor dikirimkan setiap detik menuju *server* melalui jaringan Wi-Fi lokal dan ditampilkan secara visual pada antarmuka aplikasi *smartphone* (Blynk/Antares). Pengujian lapangan dilakukan di lingkungan terbuka di wilayah Manokwari untuk menguji ketahanan perangkat terhadap suhu lingkungan serta keandalan konektivitas data. Teknik analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan perangkat dengan kondisi fisik media tanam serta memantau

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

respons aktuator terhadap perubahan parameter lingkungan, sehingga sistem ini dapat diproduksi ulang oleh peneliti lain dengan spesifikasi teknis yang serupa untuk mencapai efisiensi irigasi yang optimal.

2.1. Metode Pengembangan Sistem

Flowcart Diagram digunakan untuk menggambarkan metode pengembangan sistem. Agar dapat lebih mengetahui perjalanan pengembangan sistem yang akan dibuat maka perlu gambaran tentang metode pengembangan system yang akan di buat. Berikut gambar *Flowcart Diagram*nya dapat dilihat pada gambar 1

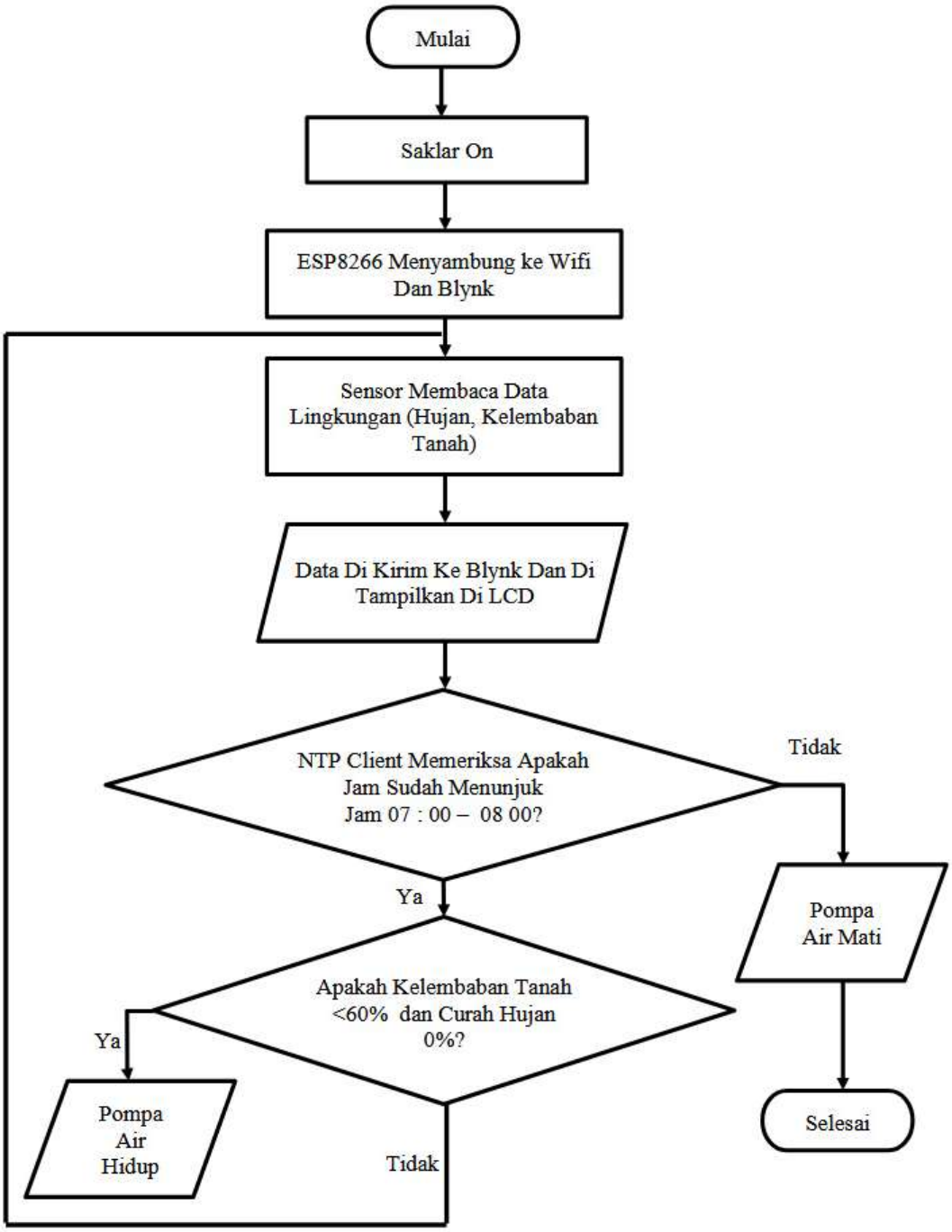


Gambar 1. *Flowcart Diagram* Metode Pengembangan Sistem

2.2. Alur Kerja Sistem

Flowcart Diagram berikut ini digunakan untuk menggambarkan alur kerja sistem. Agar dapat lebih mengetahui alur kerja sistem yang telah di buat maka perlu gambaran alur kerja system yang akan berjalan. Berikut gambar *Flowcart Diagram*nya dapat dilihat pada gambar 2

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 2. *Flowcart Diagram* Alur Kerja Sistem

3. Hasil Dan Pembahasan

Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi lingkungan mikro tanaman (kelembaban tanah, suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan curah hujan) serta mengontrol penyiraman secara otomatis berdasarkan data yang diterima dan jadwal yang telah ditentukan. Data yang diperoleh melalui pengujian system dianalisis untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitasnya.

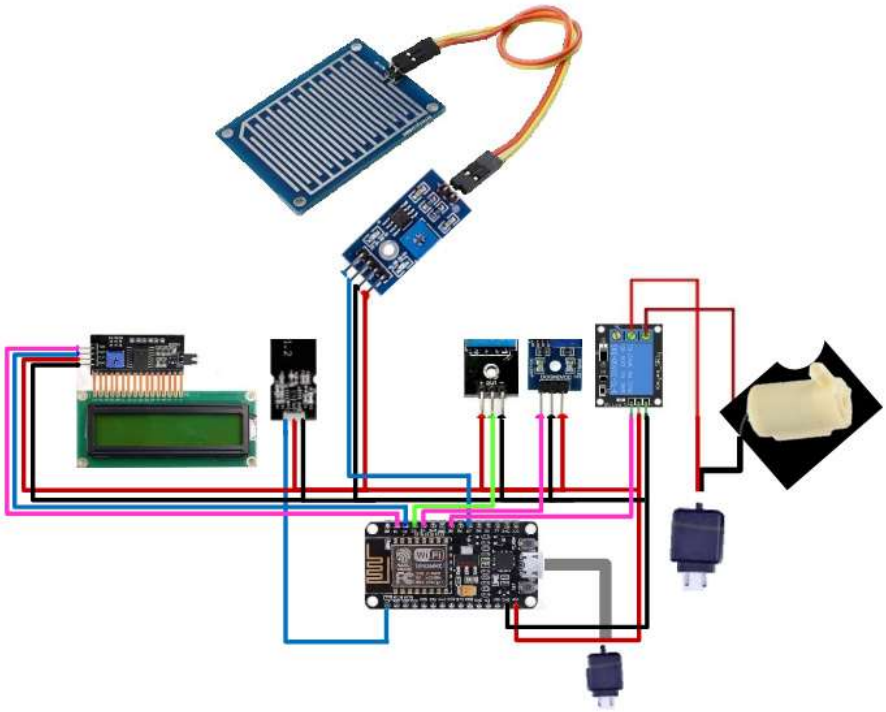
3.1 Skema Rangkaian Perangkat Keras

Berikut ini merupakan Skema Rangkaian Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Berbasis Internet Of Things.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 1. Skema Rangkaian Perangkat Keras

No	Nama Alat	Pin		Pin Node MCU	Pin Adaptor 5V 2A	Relay 1 Channel	Laptop/PC	Charger Male To Famale 5V 2A
1	Breadboard	…+	Ke	VIN				
		… -	Ke	GND				
2	Sensor Curah Hujan	D0	Ke	D7				
		GND	Ke	GND				
		VCC	Ke	VIN				
5	LCD	GND	Ke	GND				
		VCC	Ke	VIN				
		SDA	Ke	D2				
		SCL	Ke	D1				
6	Soil Moisture Sensor	VCC	Ke	…+				
		GND	Ke	…-				
		A0	Ke	A0				
7	Modul Relay 1 Channel	IN	Ke	D5				
		VCC	Ke	…+				
		GND	Ke	…-				
8	Pompa Air	GND	Ke		…-			
		VCC	Ke			ON Relay		
					…+ Ke	COM Relay		
9	USB Famale To Famale		Ke	USB Male			USB Male, Untuk Upload Pemrograman	USB Male, Untuk Menjalankan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis



Gambar 3. Skema Rangkaian Perangkat Keras

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3.2 Hasil Pengujian Sistem

Sistem diuji untuk memverifikasi fungsi penjadwalan penyiraman berdasarkan waktu (antara pukul 07:00 - 08:00 WIT). Pengujian penjadwalan menunjukkan bahwa sistem mengaktifkan pompa air antara pukul 07:00 dan 08:00 WIT jika kondisi kelembaban tanah di bawah 60% dan tidak ada hujan. Di luar rentang waktu tersebut, pompa air tetap non-aktif. Prioritas diberikan pada deteksi curah hujan, di mana penyiraman dibatalkan meskipun jadwal aktif dan kelembaban tanah rendah.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem

No	Waktu (WIT)	Kelembaban Tanah (%)	Curah Hujan	Status LED Blynk (V3)
1.	07:05	55%	Tidak Hujan/0%	On / Aktif
2.	07:15	70%	Tidak Hujan/0%	Off / Non – Aktif
3.	07:30	45%	Hujan Ringan/100%	Off / Non – Aktif
4	08:00	62%	Tidak Hujan/0%	Off / Non – Aktif
5	08:05	58%	Tidak Hujan/0%	Off / Non – Aktif

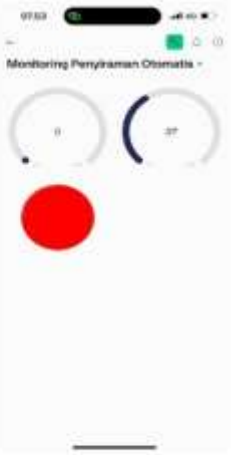
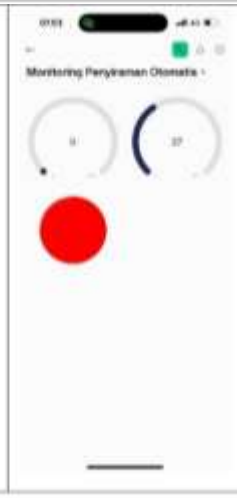
Alur kerja sistem ini dimulai dengan tahap inisialisasi, di mana mikrokontroler NodeMCU ESP8266 membangun koneksi nirkabel dengan jaringan internet melalui modul Wi-Fi agar dapat terhubung dengan platform IoT. Setelah koneksi stabil, sensor kelembapan tanah (soil moisture) dan sensor DHT11 mulai bekerja secara simultan untuk mendeteksi parameter lingkungan pada media tanam. Data analog yang diperoleh dari sensor kelembapan tanah kemudian dikonversi menjadi data digital oleh mikrokontroler untuk menentukan status kondisi tanah secara real-time. Proses ini menjadi landasan utama bagi sistem untuk menentukan langkah operasional selanjutnya berdasarkan algoritma kontrol yang telah ditanamkan dalam memori mikrokontroler.

Dalam mekanisme pengambilan keputusan, mikrokontroler menerapkan logika ambang batas (*thresholding*) untuk mengendalikan aktuator. Jika hasil pembacaan sensor menunjukkan bahwa tingkat kelembapan tanah berada di bawah batas minimum yang ditetapkan, yaitu 40%, maka NodeMCU akan mengirimkan perintah elektronik untuk mengaktifkan modul relay. Aktivasi relay ini akan menutup sirkuit daya yang menyebabkan pompa air DC menyala dan memulai proses penyiraman pada tanaman sawi. Sebaliknya, apabila sensor mendeteksi bahwa kadar air tanah telah mencukupi dan menyentuh angka 70%, sistem secara otomatis akan memutus arus pada relay sehingga pompa berhenti beroperasi tepat waktu guna mencegah kelebihan air yang dapat mengganggu pertumbuhan akar.

Paralel dengan fungsi kontrol otomatis tersebut, sistem menjalankan fungsi monitoring berbasis *cloud* yang memungkinkan pengawasan tanpa batas jarak. Seluruh data mengenai kelembapan tanah, suhu udara, serta status aktif atau matinya pompa dikirimkan secara berkala menuju server platform IoT (seperti Blynk). Pengguna dapat mengakses informasi tersebut melalui antarmuka grafik yang informatif pada aplikasi *smartphone* mereka. Dengan demikian, sistem ini dapat berfungsi dengan baik karena menggabungkan ketepatan sensor dalam mendeteksi kebutuhan tanaman, ketegasan logika pemrograman dalam eksekusi penyiraman, serta kemudahan akses data melalui integrasi IoT, yang secara keseluruhan meningkatkan efisiensi pemeliharaan tanaman sawi dibandingkan metode manual.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem Yang Berhasil Dijalankan

No	Tampilan Pada LCD	Tampilan Pada Web Blynk	Tampilan Pada SmartPhone Blynk
1	Tampilan 1: Jam dan Curah Hujan 		
2	Tampilan 2: kelembaban tanah dan status pompa. 		

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

No	Monitoring Melalui LCD	Monitoring Melalui Blynk	Syarat	Keterangan
				
	Pompa Air Off Karena Tanah Basah hungga Mencapai 69% Dan Hujan 100% Walaupun Di dalam Jam Penyiraman  	Blynk Web :  	2. Tanah Kering (Kelembaban Tanah <60% 3. Tidak Hujan (Sensor Hujan Tidak Mendeteksi Air)	

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

1 3	Pompa Air on Karena Kelembaban Tanah bernilai <60% dan curah hujan bernilai 0% dan jam 07 : 53  	Blynk Web  Blynk SmartPhone : 	1. waktu antara jam 07:00 – 08:00 WIT. 2. Tanah Kering (Kelembaban Tanah <60% 3. Tidak Hujan (Sensor Hujan Tidak Mendeteksi Air)	Jika Ketiga Syarat Di Penuhi Maka Pompa Air On / Beraksi Atau Berjalan Otomatis
2	Pompa Air Off Karena Waktu Penyiraman Di Luar Jam Penyiraman Yaitu Jam 07 : 00 – 08 : 00 Walaupun Curah Hujan Tidak Ada (0%) dan Kelembaban Tanah 39% 	 Blynk SmartPhone 	1. waktu antara jam 07:00 – 08:00 WIT.	Jika Salah Satu Sayarat Tidak Terpenuhi Maka Pompa Air Off / Tidak Bereaksi Atau Tidak Berjalan Otomatis

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 4. Rincian Anggaran Dana Yang Terpakai

No	Nama Alat / Bahan Beserta Ukuran dan typenya	Besar Biaya Yang Di Keluarkan Rp ...	Pembelanjaan Di Lakukan Melalui Online Shop / Lazada / Toko / Berikut Nama Toko / Pengirimnya Dari
1	NodeMCU ESP8266 CP2102 Wifi IoT Lua Amica Official Version	Rp. 125,882 (Seratus Dua Puluh Lima Ribu Delapan Ratus Delapan Puluh Dua Rupiah)	Micro Part Electronic
2	Modul Humidity and Rain Drop, Modul Sensor Air Hujan Dan Kelembaban	Rp. 80,044 (Delapan Puluh Ribu Empat Puluh Empat Rupiah)	Fortuna Jogja
3	Sensor Kelembaban Tanah Capacitive Soil Moisture Module Kelembaban Kapasitif	Rp. 83,106 (Delapan Puluh Tiga Ribu Seratus Enam Rupiah)	AQUALIV
4	LCD1602 I2C – LCD1602 I2C Blue LCD 1602 Serial for arduino module sudah di solder	Rp. 184.109 (Seratus Delapan Puluh Empat Ribu Seratus Sembilan Rupiah)	Solarperfect
5	Relay Module 1 Channel DC 5V / DC 12V	Rp. 169.308 (Seratus Enam Puluh Sembilan Ribu Tiga Ratus Delapan Rupiah)	Sejati Teknikal
6	Kabel Jumper 40 p pin 20 cm Male to Male, Famale to Famale dan Male to Famale	Rp. 102,077 (Seratus Dua Ribu Tujuh Puluh Tujuh Rupiah).	Jevon Elektronik
7	Mini Submersible Water Pump Pompa Air Celup 3v 5v untuk proyek Arduino	Rp. 179,600 (Seratus Tujuh Puluh Sembilan Ribu Enam Ratus Rupiah)	Rajacell
8	Adaptop 5v 2A	Rp. 150.000 (Seratus Lima Puluh Ribu Rupiah)	Toko Elektronik
9	Charger 5v 2A	Rp. 50.000 (Lima Puluh Ribu Rupiah)	Toko Penjualan Hp Atau Service Hp
10	Toples 3 Buah	Rp. 15.000 (Lima Belas Ribu Rupiah)/Toples. 15.000 x 3 Toples = Rp. 60.000 (Enam Puluh Ribu Rupiah)	Pasar Wosi
11	Lem Tembak	Rp. 300.000 (Tiga Ratus Ribu Rupiah)	Lazada
Jumlah Keseluruhan Total Biaya Yang Di Keluarkan Sebesar :		Rp. 1.660.870 (Satu Juta Enam Ratus Enam Puluh Ribu Delapan Ratus Tujuh Puluh Rupiah)	

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun dan pengujian fungsionalitas alat, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring dan penyiraman otomatis ini bekerja dengan akurasi tinggi dalam menjaga stabilitas kadar air tanah untuk tanaman sawi. Sistem secara konsisten menerapkan ambang batas (*threshold*) kelembapan tanah sebesar **60%**, di mana pompa air akan aktif secara otomatis apabila sensor mendeteksi nilai di bawah angka tersebut dan akan berhenti ketika kelembapan telah mencukupi. Pengaturan waktu penyiraman terjadwal juga terbukti efektif dilakukan pada durasi pagi hari antara pukul **07.00 hingga 08.00 WIT**, yang merupakan waktu krusial bagi tanaman untuk menyerap air sebelum intensitas cahaya matahari meningkat. Integrasi teknologi IoT melalui NodeMCU ESP8266 memungkinkan seluruh fluktuasi data pada jam-jam tersebut terpantau secara presisi melalui aplikasi, sehingga menjamin efisiensi penggunaan air dan meminimalisir risiko kekeringan pada tanaman akibat keterlambatan penyiraman manual.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Referensi

1. Agus, I., Setiawan, T. A., Budidjanto, H. A., Binabar, S. W., & Utama, D. N. (2024). Penyiraman sayuran otomatis berbasis IoT dengan Arduino. Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS, 6(1), 25-35.
2. Ardiansah, R., Susanto, R., & Pradana, A. I. (2023). Sistem penyiraman otomatis pada tanaman dengan monitoring berbasis IoT (Internet of Things). JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro), 8(1), 31-38.
3. Ariyanto, D., & Kusriyanto, M. (2020). Alat Penyiraman Sawi Hijau Secara Otomatis Mengunakan Sensor Kelembapan Tanah Dan Sensor Dht11 Berbasis Arduino. PROSIDING SNITT POLTEKBA, 4, 157-162.
4. Bwambale, E., Abagale, F. K., & Anornu, G. K. (2022). Smart irrigation monitoring and control strategies for improving water use efficiency in precision agriculture: A review. Agricultural Water Management, 260, 107324.
5. Bustami, B. (2024). Pengenalan Internet of Things (IoT) Pemanfaataan dalam Kehidupan Sehari-Hari Bagi Siswa dan Siswi SMK. Jurnal Solusi Masyarakat Dikara, 4(2), 82-85.
6. 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.
7. Pagala, J. R., Santa, K., & Kainde, Q. C. (2024). Implementasi fuzzy logic untuk pengaturan kelembapan tanah pada tanaman sawi berbasis internet of things (iot). Journal of Innovation And Future Technology, 6(2), 174-184.
8. Pratama, N., Kevin, M., & Setiawan, G. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Kelembaban Tanah Pertanian Sayur Pakcoy dan Sawi. Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi, 13(2), 101-108.
9. Saputra, M. R., & Ulfah, M. (2023). Sistem Monitoring dan Penyiraman Tanaman Sawi Daging Berbasis Internet Of Things (IoT). ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 4(2), 89-96.
10. Saputra, W. A., Hestiana, D., Maulidayani, M., & Anisa, P. F. (2022). Penerapan Internet of Things (Iot) Untuk Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai. POROS TEKNIK, 14(1).
11. Sukmawati, S. (2012). Budidaya pakcoy (Brassica chinensis. L) secara organic dengan pengaruh beberapa jenis pupuk organik. Karya Ilmiah. Politeknik Negeri Lampung, 9.
12. Tarigan, J., Bernandus, B., Al-hud, I. A. A., & Umbu, A. B. S. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Irigasi Tetes Otomatis Pada Tanaman Sawi Hijau Berbasis Mikrokontrol Arduino. Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya, 7(2), 57-66.
13. Vinola, F., Rakhman, A., & Sarjana, S. (2020). Sistem monitoring dan controlling suhu ruangan berbasis Internet of Things. Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer, 9(2), 117-126.
14. Alamsyah, R., Ryansyah, E., Permana, A. Y., & Mufidah, R. (2024). Sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan logika fuzzy dengan teknologi Internet of Things berbasis ESP8266 dan aplikasi Blynk. Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 12(2), 862-868. https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4007
15. Nugraha, D. K., Setiawan, H., Pratama, A., & Karomah, D. (2024). Rancang bangun sistem penyiraman air otomatis untuk kebun tanaman ruskus di Desa Karyawangi, Kabupaten Bandung Barat. Madaniya, 5(2), 337-347. https://doi.org/10.53696/27214834.764
16. Pradana, I. Y., Mardiyani, S. A., & Sunawan. (2020). Pengaruh penyiraman sprinkler otomatis berbasis mikrokontroler dan IoT (Internet of Things) terhadap pertumbuhan dan hasil kualitas tanaman sawi pakcoy (Brassica chinensis L.). Agronisma, 8(1).

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.6911
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)