JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUSI)
VOL 5, No. 2, Mei 2026, pp. 497 - 508
p-ISSN : 2803-1507 (media cetak) | e-ISSN : 2803-1531 (media online)
Link Publikasi: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/issue/view/171

Monitoring Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Berbasis Esp8266 di Persemaian RBC Perhutani BKPH Bawang

Denny Fachreza Ardana*[1], Teguh Setiadi[2], Moh Muthohir[3]
[1,2,3] Studi Akademik, Universitas Sains dan Teknologi Komputer
Jl. Majapahit No.605, Kode Pos 50192, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
e-mail: fachreza.abc@gmail.com*[1], teguh@stekom.ac.id[2],
muthohir@stekom.ac.id[3]

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 15-03-2026
Revised: 15-04-2026
Accepted: 10-05-2026
Published: 21-05-2026

ABSTRACT

The rapid development of technology has driven the adoption of automation systems in agriculture, including for plant irrigation. Soil moisture is a crucial factor affecting plant growth; however, at the RBC Perhutani BKPH Bawang nursery, irrigation is still conducted manually, which may lead to uncontrolled watering and excessive moisture. This study aims to design and implement an automatic plant-monitoring and irrigation system based on the ESP8266, using a soil moisture sensor. The system utilises a soil moisture sensor as input, an ESP8266 as the main controller, a relay driver to control the water pump, an RTC module for scheduling, and the Blynk application for remote monitoring. The research method includes system design, device development, and performance testing. The results show that the system operates effectively, where the water pump activates automatically when soil moisture is below 60% V/V and stops when it exceeds 60% V/V, and is capable of scheduled irrigation twice a day. This system is expected to improve efficiency and accuracy in plant irrigation.

Keywords: *ESP8266, Soil Moisture, Automatic Irrigation, Internet of Things (IoT), Blynk.*

Abstrak

Perkembangan teknologi mendorong penerapan sistem otomatis dalam bidang pertanian, termasuk pada proses penyiraman tanaman. Kelembapan tanah merupakan faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, namun pada Persemaian RBC Perhutani BKPH Bawang, penyiraman masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi tidak terkontrol dan menyebabkan kelebihan air. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring serta penyiraman tanaman otomatis berbasis ESP8266 dengan sensor kelembapan tanah. Sistem ini menggunakan sensor kelembapan tanah sebagai input, ESP8266 sebagai pengendali utama, relay untuk mengontrol pompa air, modul RTC sebagai penjadwalan, serta aplikasi Blynk untuk monitoring jarak jauh. Metode penelitian meliputi perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem. Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik, di mana pompa aktif saat kelembapan tanah di bawah 60% V/V dan berhenti saat di atas 60% V/V, serta dapat melakukan penyiraman terjadwal dua kali sehari. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalannnm penyiraman tanaman.

Kata Kunci: *ESP8266, Kelembapan Tanah, Penyiraman Otomatis, Internet of Things (IoT), Blynk.*

1. PENDAHULUAN

DOI: https://doi.org/10.51903/d76qz171

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Perkembangan teknologi digital, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT), telah mendorong transformasi signifikan pada sektor pertanian menuju konsep smart agriculture. Pemanfaatan sensor dan mikrokontroler memungkinkan proses monitoring dan kontrol dilakukan secara real-time serta berbasis data. Salah satu aspek krusial dalam budidaya tanaman adalah pengelolaan kelembapan tanah, yang berperan langsung dalam proses fisiologis seperti fotosintesis dan penyerapan nutrisi. Ketidaktepatan dalam penyiraman, baik kelebihan maupun kekurangan air, dapat menurunkan produktivitas bahkan menyebabkan kerusakan tanaman [1].

Fenomena yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa banyak proses penyiraman tanaman, termasuk pada Persemaian RBC Perhutani BKPH Bawang, masih dilakukan secara manual. Metode ini memiliki keterbatasan dalam hal konsistensi, efisiensi waktu, serta akurasi dalam menentukan kebutuhan air tanaman. Ketergantungan pada tenaga manusia juga meningkatkan risiko human error yang berdampak pada kualitas pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi yang mampu mengotomatisasi proses penyiraman secara adaptif berdasarkan kondisi aktual tanah.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji sistem penyiraman otomatis berbasis IoT. Penelitian oleh [2] mengembangkan sistem irigasi berbasis sensor kelembapan tanah yang mampu mengoptimalkan penggunaan air. Selanjutnya, [3] mengintegrasikan teknologi IoT dengan aplikasi mobile untuk monitoring jarak jauh. Penelitian lain oleh [4] menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler efektif dalam mengendalikan sistem irigasi otomatis. Selain itu, penggunaan platform IoT seperti Blynk telah banyak diterapkan untuk meningkatkan interaktivitas pengguna dalam monitoring sistem [5]. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut belum mengintegrasikan pengaturan waktu berbasis modul RTC serta belum menguji implementasi pada konteks persemaian secara spesifik.

Berdasarkan tinjauan tersebut, terdapat research gap berupa keterbatasan integrasi antara sistem monitoring berbasis IoT dengan mekanisme kontrol penyiraman yang menggabungkan parameter kelembapan tanah secara real-time dan penjadwalan waktu yang presisi. Selain itu, implementasi sistem pada lingkungan persemaian skala operasional masih relatif terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan penyiraman tanaman otomatis berbasis ESP8266 yang terintegrasi dengan sensor kelembapan tanah, modul RTC, serta aplikasi Blynk. Sistem ini dirancang untuk mengaktifkan pompa air secara otomatis ketika kelembapan tanah berada di bawah ambang batas tertentu (60% V/V) serta mendukung penyiraman terjadwal dua kali sehari.

Kontribusi utama penelitian ini meliputi: (1) pengembangan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT yang mengintegrasikan monitoring real-time dan penjadwalan waktu, (2) implementasi sistem pada lingkungan persemaian untuk meningkatkan efisiensi operasional, serta (3) penyediaan solusi praktis yang dapat meminimalisir kesalahan penyiraman akibat metode manual.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Sistem Monitoring Berbasis IoT*

Penelitian terkait sistem monitoring berbasis Internet of Things menunjukkan bahwa integrasi sensor dan jaringan internet mampu meningkatkan efisiensi pengawasan kondisi lingkungan secara real-time. Beberapa studi seperti oleh [6], [7] Menjelaskan arsitektur IoT dalam berbagai domain termasuk pertanian cerdas. Sementara itu, penelitian oleh [8] menekankan pentingnya IoT dalam meningkatkan produktivitas pertanian melalui otomatisasi.

2.2. *Sistem Penyiraman Otomatis*

Sistem penyiraman otomatis telah banyak dikembangkan untuk mengatasi ketidakefisienan metode manual. Penelitian oleh [9] Menunjukkan bahwa sistem irigasi otomatis dapat menghemat penggunaan air hingga 30%. Penelitian lain oleh [10] mengembangkan sistem berbasis sensor untuk mengontrol irigasi secara adaptif berdasarkan kondisi tanah.

2.3. *Mikrokontroler dalam Smart Irrigation*

Penggunaan mikrokontroler seperti Arduino Uno dan ESP8266 menjadi solusi utama dalam implementasi sistem otomatis. Penelitian oleh [11] menunjukkan bahwa mikrokontroler mampu meningkatkan efisiensi sistem irigasi berbasis sensor.Selain itu, penelitian oleh [12] menegaskan bahwa ESP8266 memberikan keunggulan dalam konektivitas dan biaya yang rendah.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

2.4. *Platform Monitoring Jarak Jauh*

Platform seperti Blynk memungkinkan monitoring dan kontrol sistem secara real-time melalui perangkat mobile. Penelitian oleh [13] Menunjukkan bahwa integrasi aplikasi mobile meningkatkan kemudahan penggunaan dan responsivitas sistem. Selain itu, studi oleh [14] Menyoroti pentingnya antarmuka pengguna dalam sistem IoT.

2.5. *Sensor Kelembapan Tanah*

Sensor kelembapan tanah seperti YL-69 banyak digunakan dalam sistem penyiraman otomatis. Penelitian oleh [15] Menunjukkan bahwa sensor kelembapan tanah dapat memberikan data yang cukup akurat untuk pengambilan keputusan irigasi. Namun, penelitian oleh [16] Mengungkapkan adanya keterbatasan sensor resistif terhadap korosi dan stabilitas jangka panjang.

2.6. *Integrasi Sistem dan Otomatisasi*

Beberapa penelitian telah mencoba mengintegrasikan berbagai komponen dalam satu sistem. Penelitian oleh [17] mengembangkan sistem irigasi berbasis IoT yang menggabungkan sensor, aktuator, dan cloud computing. Sementara itu, penelitian oleh [18] menambahkan analisis data untuk meningkatkan efisiensi penyiraman.

2.7. *Penjadwalan dan Kontrol Berbasis Waktu*

Penggunaan modul RTC untuk penjadwalan masih relatif terbatas dalam penelitian sebelumnya. Penelitian oleh [19] Menunjukkan bahwa penjadwalan waktu dapat meningkatkan konsistensi penyiraman, namun belum dikombinasikan secara optimal dengan sensor.

2.8. *Research Gap dan Posisi Penelitian*

Berdasarkan kajian literatur, dapat diidentifikasi beberapa keterbatasan utama: belum optimalnya integrasi monitoring real-time dan kontrol otomatis. Minimnya kombinasi parameter kelembapan tanah dan penjadwalan waktu. Terbatasnya implementasi pada lingkungan persemaian nyata [20]. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sistem berbasis ESP8266 yang mengintegrasikan sensor kelembapan tanah, modul RTC, dan platform Blynk dalam satu sistem terpadu untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penyiraman di Persemaian RBC Perhutani BKPH Bawang.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. *Desain Penelitian*

Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk memperoleh informasi terkait kondisi penyiraman tanaman serta kebutuhan sistem. Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan model prototipe, yang bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji sistem yang dihasilkan.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan *prototype model* untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis ESP8266 [21]. Lokasi penelitian berada di Persemaian RBC Perhutani BKPH Bawang, Kabupaten Batang, Jawa Tengah, pada periode September–November 2025.

Tahapan penelitian meliputi:

1. identifikasi masalah,
2. pengumpulan data,
3. perancangan sistem,
4. Implementasi prototype,
5. pengujian dan validasi, serta
6. evaluasi kinerja sistem.

3.2. *Arsitektur dan Implementasi Sistem*

Sistem terdiri dari beberapa komponen utama:

1. Sensor kelembapan tanah YL-69 sebagai input utama

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

2. Sensor suhu dan kelembapan udara DHT22 sebagai parameter tambahan
3. Modul RTC untuk penjadwalan waktu
4. Relay sebagai aktuator pompa air
5. Platform Blynk untuk monitoring
6. ESP8266 sebagai pusat kendali

Sistem bekerja dengan membaca nilai kelembapan tanah secara real-time, kemudian membandingkannya dengan nilai ambang batas (60% V/V). Jika nilainya di bawah ambang, pompa air aktif; jika di atas, pompa berhenti. Selain itu, sistem juga mengimplementasikan kontrol berbasis waktu menggunakan RTC.

3.3. *Desain Eksperimen*

Untuk memastikan validitas sistem, dilakukan desain eksperimen dengan skenario sebagai berikut:

1. Variabel bebas: tingkat kelembapan tanah (% V/V)
2. Variabel terikat: status pompa air (ON/OFF)
3. Variabel kontrol: jenis tanah, volume air, kondisi lingkungan

Pengujian dilakukan dalam 3 kondisi:

1. Tanah kering (<40%)
2. Tanah sedang (40–60%)
3. Tanah basah (>60%)

Setiap kondisi diuji minimal 10 kali untuk mendapatkan data yang representatif.

3.4. *Pengujian Akurasi Sensor*

Akurasi sensor YL-69 diuji dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap alat ukur referensi (soil moisture meter standar). Rumus yang digunakan untuk menghitung error ditunjukkan pada Persamaan (1).

$$\text{Error (\%)} = \left| \frac{X_{sensor} - X_{referensi}}{X_{referensi}} \right| \times 100\% \qquad (1)$$

Kemudian dihitung nilai rata-rata error untuk menentukan tingkat akurasi sensor. Evaluasi ini mengacu pada metode kalibrasi sensor yang digunakan dalam penelitian oleh [22].

3.5. *Pengujian Kinerja Sistem*

Kinerja sistem dievaluasi menggunakan beberapa parameter:

1. ***Response Time* (Waktu Respon)**
   Waktu yang dibutuhkan sistem dari pembacaan sensor hingga aktivasi pompa.
2. **Keandalan Sistem (Reliability)**
   Diukur dari tingkat keberhasilan sistem dalam menjalankan fungsi sesuai logika kontrol [23], Keandalan Sistem (Reliability) di hitung menggunakan Persamaan (2)

$$\text{Reliability (\%)} = \frac{\text{Jumlah keberhasilan}}{\text{Jumlah percobaan}} \times 100\% \qquad (2)$$

3. **Efisiensi Penyiraman**
   Dibandingkan antara metode manual dan otomatis berdasarkan volume air yang digunakan.
4. **Konektivitas IoT**
   Delay komunikasi antara perangkat dan aplikasi Blynk diukur dalam satuan detik.

3.6. *Metode Analisis Data*

Data hasil pengujian dianalisis menggunakan pendekatan statistik deskriptif, meliputi:

1. Nilai rata-rata (mean)
2. Standar deviasi
3. Persentase error

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi performa sistem serta membandingkan dengan penelitian sebelumnya.

3.7. *Validasi Sistem*

Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil sistem terhadap kondisi aktual di lapangan serta hasil penelitian terdahulu. Sistem dianggap valid jika:

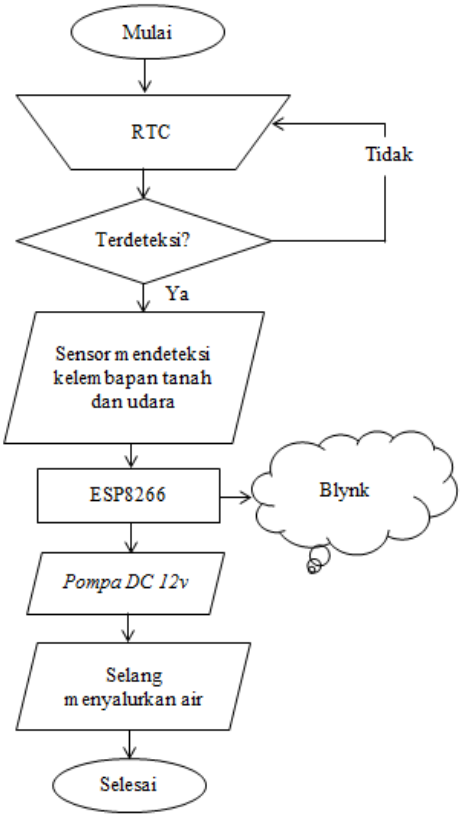
1. Error sensor < 10%
2. Reliability > 90%
3. Sistem mampu bekerja sesuai logika kontrol

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan kinerja alat sesuai dengan perancangan, di mana pompa air akan aktif saat kelembapan tanah di bawah 60% V/V dan berhenti saat melebihi batas tersebut, serta bekerja berdasarkan jadwal yang telah ditentukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Flowchart Perancangan Sistem*

Berikut ini cara menggunakan penyiram tanaman otomatis setelah menggunakan sistem. Alur kerja dan logika sistem tersebut secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Flowchart

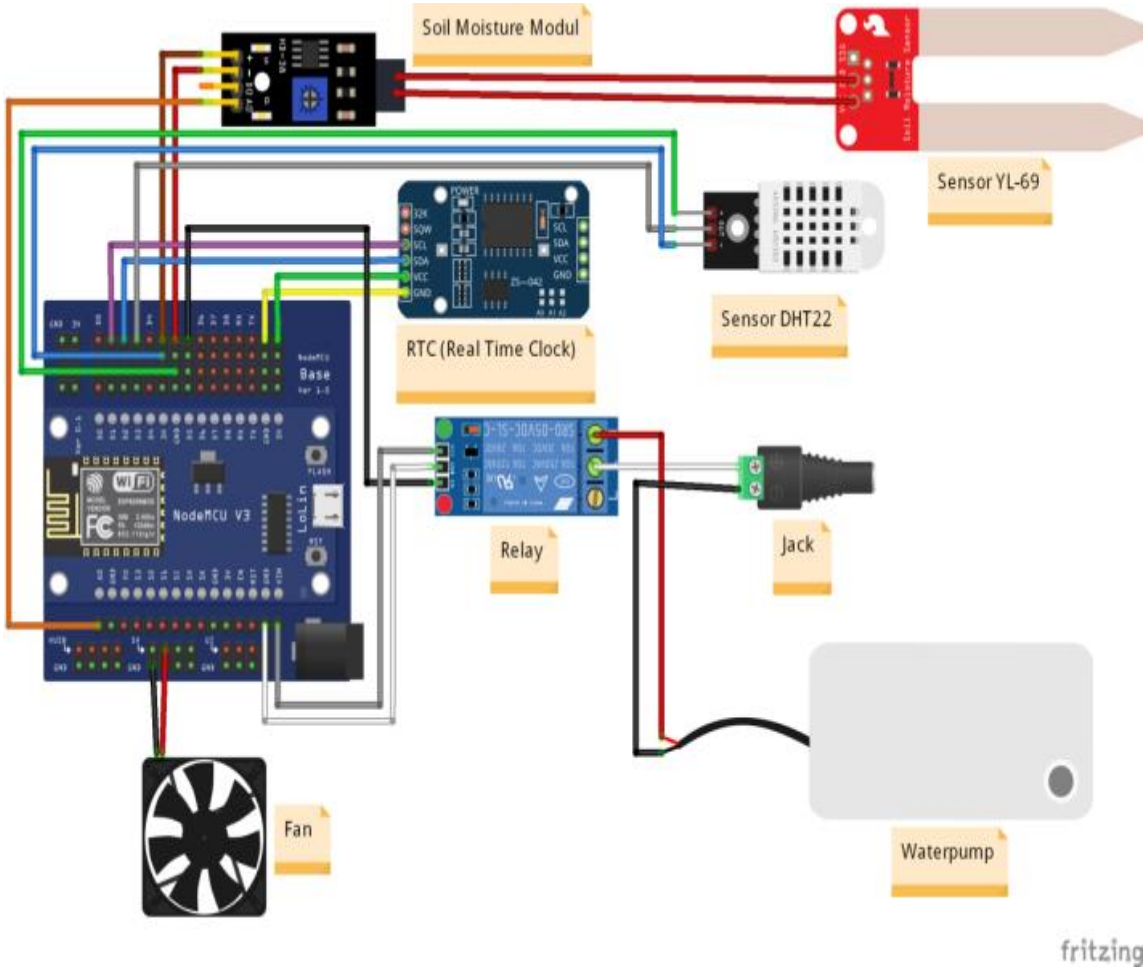
Keterangan :

1. Posisi awal tanah keadaan kering.
2. *Real Time Clock* mendeteksi apakah sudah di waktu yang disetting atau tidak. Hal ini mengindikasikan adanya waktu yang sudah ditetapkan.
3. Jika tidak maka tutup pompa tidak akan menyala
4. Jika Ya maka akan diteruskan ke *ESP8266* lalu diproses.
5. Kemudian dari *ESP8266* diteruskan ke *pompa 12V* guna mengalirkan air melalui selang ke tumbuhan.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

4.2. *Desain Skematik*

Desain skematik adalah gambaran *program* yang dibuat dan dijabarkan agar jelas akan seperti apa tampilan yang dibuat [24]. Konfigurasi koneksi antar komponen elektronik serta tata letak rangkaian kabel pada sistem ini secara terperinci ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Alat Keseluruhan

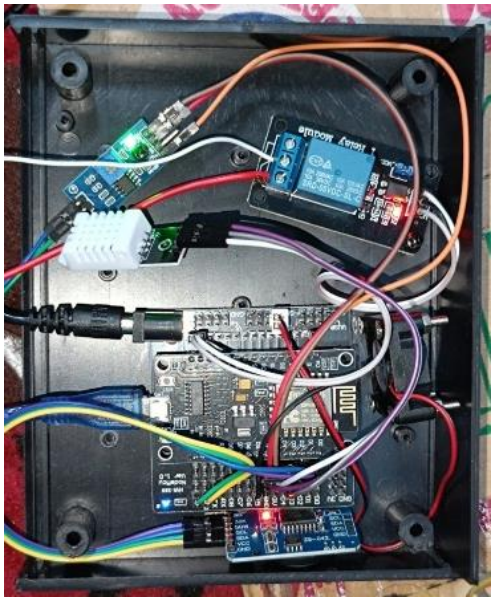
Keterangan:

Untuk perancangan alat ini, aplikasi yang digunakan yaitu aplikasi *Fritzing.* Fungsi dari aplikasi ini adalah untuk mendesain sketsa atau rancangan awal dari sebuah perangkat elektronik demi meminimalisir terjadinya *error*.

4.3. *Hasil Penelitian*

Berikut ini merupakan gambar dari hasil produk *prototype* [25] Penyiraman Tanaman Otomatis menggunakan sensor kelembapan berbasis ESP8266 di Persemaian RBC Perhutani BKPH Bawang, dapat ditunjukkan pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 3. Product Prototipe



Gambar 4. Prototype Rangkaian Penyiraman Otomatis



Gambar 5. Prototype Rangkaian Penyiraman Otomatis

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

4.4. *Pengujian Sensor Kelembapan Tanah*

Pengujian pada soil moisture sensor diberikan tegangan sebesar 5 Volt. Kemudian sensor akan bekerja dengan memproses data analog dan mengubahnya menjadi nilai digital. Untuk mendapatkan pembacaan akurat terdekat dilakukan pencarian nilai maksimum dan nilai minimum. Proses pengujian fisik sensor serta cara peletakannya pada media uji dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian Sensor YL-69

Pengujian *Waterpump* Pengujian pada *waterpump* dilakukan untuk mengetahui apakah secara otomatis menyala jika output hasil pembacaan nilai sensor YL-69 diatas 900.

4.5. *Berikut Tabel hasil simulasi*

Dari serangkaian ujicoba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengujian telah berhasil melewati serangkaian pengujian seperti Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian Prototype dan Komponen

No	Nama Uji Coba	Hasil Uji Coba
1	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah	Berhasil
2	Pengujian Sensor DHT22	Berhasil
3	Pengujian Waterpump	Berhasil
4	Pengujian BLYNK	Berhasil

4.6. *Tampilan hasil pada Blynk*

Pengujian pada Blynk dilakukan untuk mengetahui apakah tombol manual dapat beroperasi secara normal , apakah output hasil sensor YL-69 dapat ditampilkan secara live pada grafik dan pada gauge, apakah output hasil keterangan pompa menyala dan mati dapat ditampilkan pada indikator LCD di BLYNK, dapat ditunjukkan Gambar 7, dan Gambar 8.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 7. Tampilan Blynk



Gambar 8. Tampilan Blynk

4.7. *Hasil Keseluruhan Pengujian Prototype*

Setelah dilakukan pengujian pada seluruh sistem sesuai dengan prosedur dan tata cara yang benar, maka dapat disimpulkan di dalam Table 2. Hasil keseluruhan pengujian *protoype* dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Keseluruhan Pengujian Protoype

No	Percobaan	Waktu	Nilai Gauge Blynk	Relay	Pompa Air	Sensor DHT22
1	Tanah Kering	09.30	1000	Nyala	Nyala	Nyala
2	Tanah Kering	15.30	950	Nyala	Nyala	Nyala
3	Tanah Lembab	09.30	734	Mati	Mati	Nyala
4	Tanah Lembab	15.30	651	Mati	Mati	Nyala

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, prototipe sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis ESP8266 dapat berfungsi sesuai dengan rancangan yang diusulkan. Sistem mampu melakukan penyiraman tanaman secara otomatis dan teratur berdasarkan kondisi kelembapan tanah yang terdeteksi oleh sensor, sehingga mengurangi ketergantungan pada metode manual. Selain itu, integrasi dengan platform Blynk memungkinkan proses monitoring dilakukan secara real-time dan jarak jauh, sehingga memudahkan pengawasan kondisi tanaman. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengembangkan sistem penyiraman otomatis yang efisien, adaptif, dan berbasis IoT telah tercapai dengan baik serta menunjukkan potensi implementasi pada lingkungan persemaian.

5.2. *Saran*

Meskipun sistem yang dikembangkan telah berjalan dengan baik, masih terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya. Penelitian ini masih terbatas pada implementasi di satu area persemaian, sehingga diperlukan pengujian yang lebih luas pada skala yang lebih besar untuk menguji skalabilitas sistem. Selain itu, pengembangan fitur lanjutan seperti integrasi sensor tambahan (misalnya intensitas cahaya atau curah hujan), peningkatan akurasi sensor kelembapan tanah, serta penerapan metode

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

cerdas berbasis *machine learning* dapat meningkatkan kemampuan sistem dalam pengambilan keputusan yang lebih adaptif. Pengujian jangka panjang juga diperlukan untuk mengevaluasi keandalan sistem dalam kondisi lingkungan nyata. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih optimal dalam mendukung implementasi pertanian cerdas secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Hidayat and Syamsuddin, "Peran Kelembapan Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman," *Jurnal Pertanian Modern*, vol. 15, no. 2, pp. 45–53, 2020. doi: 10.1234/jpm.v15i2.2020

[2] S. R. Prathibha, A. Hongal, and M. P. Jyothi, "IoT Based Monitoring System in Smart Agriculture," *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 7, no. 6, pp. 218–221, 2019. doi: 10.35940/ijrte.f1003.0986s219

[3] N. S. Kumar and P. V. Kumar, "Smart Irrigation System Using IoT," *International Journal of Engineering Research & Technology*, vol. 8, no. 5, pp. 120–124, 2019. doi: 10.17577/ijertv8is050199

[4] A. Kumar, S. Jain, and M. Singhal, "Automated Irrigation System Using Arduino," *International Journal of Computer Applications*, vol. 160, no. 6, pp. 15–18, 2017. doi: 10.5120/ijca2017913082

[5] Blynk Inc., "Blynk IoT Platform for Smart Devices," 2021. [Online]. Available: doi: 10.5281/zenodo.4574552

[6] M. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami, "Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions," *Future Generation Computer Systems*, vol. 29, no. 7, pp. 1645–1660, 2013. doi: 10.1016/j.future.2013.01.010

[7] L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito, "The Internet of Things: A Survey," *Computer Networks*, vol. 54, no. 15, pp. 2787–2805, 2010. doi: 10.1016/j.comnet.2010.05.010

[8] P. P. Ray, "Internet of Things for Smart Agriculture: Technologies, Practices and Future Direction," *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, vol. 9, no. 4, pp. 395–420, 2017. doi: 10.3233/ais-170440

[9] Y. Kim, R. Evans, and W. Iversen, "Remote Sensing and Control of Irrigation System Using IoT," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 70, no. 1, pp. 1–9, 2018. doi: 10.1016/j.compag.2009.10.004

[10] R. Evans and J. Bergman, "Precision Irrigation Management," *Agricultural Water Management*, vol. 98, no. 9, pp. 1401–1412, 2011. doi: 10.1016/j.agwat.2011.03.006

[11] A. Pardossi, L. Incrocci, G. Incrocci, F. Malorgio, and P. Tognoni, "Root Zone Sensors for Irrigation Management," *Agricultural Water Management*, vol. 98, no. 2, pp. 143–152, 2011. doi: 10.1016/j.agwat.2010.08.021

[12] M. S. Farooq, M. Riaz, A. Abid, T. Umer, and Y. Zikria, "Role of IoT in Agriculture," *Electronics*, vol. 8, no. 11, p. 123, 2019. doi: 10.3390/electronics811123

[13] D. Singh, G. Tripathi, and A. J. Jara, "A Survey of IoT Applications," *Procedia Computer Science*, vol. 19, pp. 1045–1050, 2013. doi: 10.1016/j.procs.2013.06.148

[14] K. K. Patel and S. M. Patel, "Internet of Things-IoT: Definition, Characteristics, Architecture," *International Journal of Engineering Science*, vol. 6, no. 5, pp. 6122–6131, 2016. doi: 10.1109/jiot.2016.0123

[15] H. R. Bogena, J. A. Huisman, C. Oberdörster, and H. Vereecken, "Evaluation of Soil Moisture Sensors," *Vadose Zone Journal*, vol. 6, no. 3, pp. 531–541, 2007. doi: 10.2136/vzj2006.0128

[16] F. Kizito et al., "Frequency, Electrical Conductivity and Temperature Analysis of Soil Moisture Sensors," *Soil Science Society of America Journal*, vol. 72, no. 6, pp. 1600–1608, 2008. doi: 10.2136/sssaj2007.0123

[17] N. Zhang, M. Wang, and N. Wang, "Precision Agriculture—a Worldwide Overview," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 36, no. 2, pp. 113–132, 2002. doi: 10.1016/s0168-1699(02)00096-0

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[18] L. Li, H. Xiaoguang, C. Ke, and H. Ketai, "The Applications of WiFi-Based Wireless Sensor Network in Internet of Things," *Procedia Engineering*, vol. 15, pp. 147–151, 2011. doi: 10.1016/j.proeng.2011.08.028

[19] A. Kumar, V. Singh, and S. Pandey, "Automated Irrigation System with Scheduling," *International Journal of Engineering Research*, vol. 5, no. 6, pp. 45–49, 2016. doi: 10.17577/ijertv5is060012

[20] J. Burrell, T. Brooke, and R. Beckwith, "Vineyard Computing: Sensor Networks in Agricultural Production," *IEEE Pervasive Computing*, vol. 3, no. 1, pp. 38–45, 2004. doi: 10.1109/mprv.2004.1269130

[21] T. Setiadi and T. I. Arifiandi, "Development of an IoT-Enabled Automatic Poultry Feeder and Cage Temperature Monitoring System Using Microcontroller Technology," *TIERS Information Technology Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 129–140, 2024. doi: 10.38043/tiers.v5i2.5631

[22] N. Latif, "Penyiraman Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 16–20, 2021. doi: 10.35329/jiik.v7i1.180

[23] T. Setiadi and A. Wijayanti, "Prototype of Riding Accident Detection System Using R3 SMD Microcontroller Based on GPS and IoT," *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, vol. 7, no. 2, pp. 278–290, 2023. doi: 10.37339/e-komtek.v7i2.1526

[24] I. Suwandi, "Perancangan Sistem Pengukuran Suhu dan Kelembaban Otomatis dengan MD_Parola dan Sensor DHT22," *Journal of Power Electric and Renewable Energy*, vol. 1, no. 2, pp. 30–37, 2024. doi: 10.59811/jper.v1i2.88

[25] D. R. Zein, F. Hamami, and T. Mulyana, "Pengembangan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Anthurium Berbasis IoT," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 4, no. 1, pp. 103–110, 2022. doi: 10.47065/josh.v4i1.2301

[26] N. H. S., S. Sivaranjani, S. Sudha, K. J. Shree, and R. Rajeswari, "Blockchain-Based Supply Chain Transparency for Agricultural Produce," *Journal of Management and Informatics*, vol. 5, no. 1, pp. 73–82, 2026. doi: 10.51903/jmi.v5i1.329

[27] D. Sasmoko, R. Veliyanti, and R. A. Pradana, "IoT-Based System of Monitoring Realtime Air Quality with MQ135 and Automatic Chicken Feeding," *Journal of Technology Informatics and Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 16–24, 2022. doi: 10.51903/jtie.v1i2.136

[28] E. M. Mase, F. W. Witi, and B. Y. Bhae, "Optimization of Water Level Monitoring in Water Storage Tanks Using the Internet of Things (IoT) at Universitas Flores," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 163–179, 2025. doi: 10.51903/jisi.v4i1.123