P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054 https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i3

IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN ESP32 DAN APLIKASI BLYNK

[1]Andre Junezen, [2]RG Guntur Alam , [3]Dedy Abdullah,[4]Gunawan
[1,2,3,4]Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Kota Bengkulu

E-mail: [1]andrejunezen01@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) mendorong penerapan pertanian presisi melalui sistem monitoring dan otomatisasi penyiraman tanaman. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Sistem menggunakan sensor kelembapan tanah (Soil Moisture) sebagai parameter utama pengambilan keputusan penyiraman, serta sensor suhu (Temperature) dan kelembapan udara (Humidity) sebagai parameter pendukung dalam merepresentasikan kondisi lingkungan. Metode penelitian yang digunakan adalah model Prototype yang meliputi pengumpulan kebutuhan, perancangan, pembangunan prototipe, evaluasi, penyempurnaan desain, dan pengkodean. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu membaca data sensor secara real-time, menampilkan informasi pada LCD dan aplikasi, serta mengaktifkan pompa air melalui relay berdasarkan nilai ambang kelembapan tanah. Pengujian menunjukkan pompa aktif ketika kelembapan tanah di bawah 40% RH dan nonaktif ketika mencapai ≥60% RH, serta sistem berhasil terhubung ke jaringan WiFi dan server aplikasi dengan waktu inisialisasi rata-rata 3–5 detik. Secara keseluruhan, sistem bekerja stabil, responsif, dan efektif menjaga kelembapan tanah pada rentang optimal, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mempermudah pemantauan kondisi tanaman secara berkelanjutan.

Kata kunci : Internet of Things, Penyiraman Tanaman Otomatis, ESP32.

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology has encouraged the implementation of precision agriculture through plant monitoring and irrigation automation systems. This study aims to design and implement an ESP32 microcontroller-based automatic plant irrigation system integrated with the Blynk application for remote monitoring and control. The system uses a soil moisture sensor as the main parameter for irrigation decision making, as well as temperature and humidity sensors as supporting parameters to represent environmental conditions. The research method used is the Prototype model, which includes requirements gathering, design, prototype development, evaluation, design refinement, and coding. The implementation results show that the system is capable of reading sensor data in real-time, displaying information on the LCD and application, and activating the water pump via a relay based on the soil moisture threshold value. Testing shows that the pump is active when soil moisture is below 40% RH and inactive when it reaches ≥60% RH, and the system successfully connects to the WiFi network and application server with an average initialization time of 3–5 seconds. Overall, the system works stably, responsively, and effectively maintains soil moisture within the optimal range, thereby improving water use efficiency and facilitating continuous monitoring of plant conditions.

Keyword : Internet of Things, Automatic Plant Watering, ESP32.

https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i3
P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054

1. PENDAHULUAN

Teknologi Internet of Things (IoT) semakin banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian untuk mendukung penerapan pertanian presisi. Melalui integrasi sensor, mikrokontroler, dan jaringan internet, kondisi lingkungan tanaman dapat dipantau secara real-time dan perangkat dapat dikendalikan dari jarak jauh. Pemanfaatan teknologi tersebut berpotensi meningkatkan efisiensi kegiatan budidaya, termasuk dalam proses penyiraman tanaman

Pada praktiknya, penyiraman tanaman masih sering dilakukan secara manual. Cara tersebut membutuhkan waktu dan tenaga, terutama ketika jumlah tanaman cukup banyak. Penyiraman yang tidak teratur juga dapat menyebabkan kebutuhan air tanaman tidak terpenuhi secara optimal. Sistem penyiraman otomatis berbasis IoT menjadi salah satu alternatif untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut melalui pembacaan kelembapan tanah dan pengaktifan pompa sesuai kondisi yang terdeteksi

Penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem pengendalian perangkat dan penyiraman tanaman berbasis IoT. (Rizky et al., 2020) menerapkan IoT pada sistem rumah pintar berbasis ESP8266, sedangkan (Maulana & Supardi, 2022) mengembangkan pemantauan kelembapan tanah serta penyiraman otomatis melalui Telegram. (Effendi et al., 2022)juga merancang penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan aplikasi Blynk. Penelitian ini mengembangkan sistem serupa dengan menggunakan ESP32, sensor kelembapan tanah, sensor suhu, sensor kelembapan udara, LCD, relay, pompa air, dan aplikasi Blynk. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis ESP32 dan Blynk, menguji kerja sensor serta mekanisme penyiraman berdasarkan tingkat kelembapan tanah, dan menganalisis kemampuan sistem dalam membantu efisiensi penggunaan air serta pemantauan tanaman.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Internet Of Things

Internet of Things merupakan konsep yang menghubungkan perangkat fisik yang dilengkapi sensor ke jaringan sehingga perangkat dapat mengumpulkan, mengirimkan, dan bertukar data secara otomatis. IoT memungkinkan perangkat dipantau maupun dikendalikan dari jarak jauh melalui jaringan internet(Rizky et al., 2020)(Lestari et al., 2025)(Wedatama et al., 2023)

2.2 Esp 32 Dan Aplikasi Blynk

ESP32 merupakan mikrokontroler yang memiliki konektivitas WiFi dan Bluetooth serta sejumlah pin GPIO untuk menghubungkan sensor dan aktuator. Dalam sistem ini, ESP32 menerima data dari sensor, memproses nilai pembacaan, mengendalikan relay, serta mengirimkan data ke LCD dan server Blynk. Blynk merupakan platform IoT yang menyediakan antarmuka untuk menampilkan data sensor dan mengendalikan perangkat keras dari smartphone maupun website(Kelompok & Tani, 2025)(Wedatama et al., 2023)(Hasna et al., 2025)

2.3 Sensor Dan Aktuator

Sensor Soil Moisture digunakan untuk membaca tingkat kelembapan tanah dan menjadi parameter utama keputusan penyiraman. Sensor DHT11 digunakan untuk membaca kelembapan udara, sedangkan sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu. Relay berfungsi sebagai sakelar elektronik untuk mengendalikan pompa air, sementara LCD menampilkan data sensor secara langsung. Pompa DC menyalurkan air dari wadah penampungan menuju tanaman(Sujana, 2024)

2.4 Sensor Kelembapan Tanah

P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054 https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i3

Sensor Soil Moisture digunakan untuk memperoleh indikasi tingkat kelembapan pada media tanam. Sensor ditempatkan pada tanah sehingga perubahan kandungan air di sekitar bagian sensor menghasilkan perubahan nilai pembacaan. Nilai tersebut diteruskan ke ESP32 sebagai masukan utama bagi logika penyiraman. Ketika pembacaan menunjukkan kondisi kering sesuai ambang yang digunakan pada program, sistem mengaktifkan pompa. Ketika nilai telah mencapai kondisi yang ditetapkan untuk menghentikan penyiraman, pompa dinonaktifkan. Pengujian pada skripsi memperlihatkan nilai sensor sebesar 0% RH ketika sensor tidak terkena air dan meningkat sampai 85% RH ketika sensor dicelupkan ke dalam air. Hasil tersebut memperlihatkan adanya perubahan pembacaan ketika kondisi media berubah dari kering menjadi sangat basah. Pembacaan sensor perlu dipahami sebagai nilai keluaran yang digunakan oleh sistem sesuai kalibrasi dan logika program, sehingga nilai ambang sebaiknya disesuaikan kembali apabila perangkat diterapkan pada media tanam atau tanaman yang berbeda. 2.6 Sensor Suhu dan Kelembapan Udara Sensor DHT11 digunakan untuk membaca kelembapan udara di sekitar perangkat, sedangkan sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu. Kedua sensor ini menambah informasi mengenai keadaan lingkungan. Kelembapan udara dan suhu dapat berubah karena lokasi, sirkulasi udara, serta paparan sumber panas. Data tersebut ditampilkan sebagai informasi pemantauan sehingga pengguna memperoleh gambaran kondisi sekitar tanaman, meskipun keputusan penyiraman pada rancangan ini tetap didasarkan pada kelembapan tanah. Pengujian sensor kelembapan udara menghasilkan pembacaan 62% di dalam ruangan dan 69% di luar ruangan. Pengujian suhu menunjukkan nilai 31°C ketika sensor dijauhkan dari api dan 73°C ketika didekatkan ke sumber panas. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan sensor merespons perubahan kondisi pengujian. Nilai suhu 73°C berasal dari skenario sensor yang didekatkan ke sumber panas dan tidak dimaksudkan sebagai gambaran suhu lingkungan tanaman pada kondisi normal.(Al Hafiz & Erlinda, 2020)

2.5. Relay, Pompa Air, LCD

Relay berfungsi sebagai sakelar elektronik yang memungkinkan keluaran kendali dari ESP32 mengatur aliran daya menuju pompa. Ketika program memerintahkan penyiraman, ESP32 mengubah status pin kendali relay sehingga kontak relay menghubungkan rangkaian pompa. Ketika kondisi kelembapan tanah telah memenuhi batas penghentian, status relay diubah kembali untuk memutus kerja pompa. Penggunaan relay memisahkan sinyal kendali mikrokontroler dari beban pompa. Pompa air bertugas memindahkan air dari wadah penampungan menuju tanaman. Pompa menjadi aktuator utama yang menghasilkan tindakan fisik berdasarkan keputusan program. LCD digunakan untuk menampilkan data pengukuran secara langsung di dekat perangkat. Keberadaan LCD membantu pemeriksaan tanpa harus membuka aplikasi, sedangkan Blynk menyediakan tampilan jarak jauh. Kedua media tampilan tersebut saling melengkapi dalam proses pemantauan**.**(Sabara, 2022)(Febrianti et al., 2021)(Engineering et al., 2025)

3. METODOLOGI

3.1 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode pengembangan Prototype, yaitu pendekatan rekayasa perangkat lunak yang membangun model awal sistem untuk dievaluasi dan disempurnakan secara bertahap. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan prototipe, evaluasi prototipe,

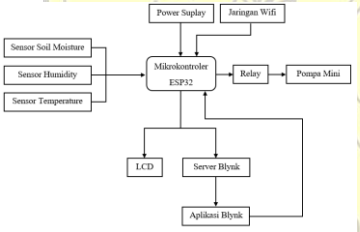
https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i3
P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054

penyempurnaan desain, dan pengkodean. Setelah prototipe dibangun, dilakukan pengujian fungsi perangkat keras dan perangkat lunak untuk memastikan sistem bekerja sesuai rancangan.

3.2 Perancangan system

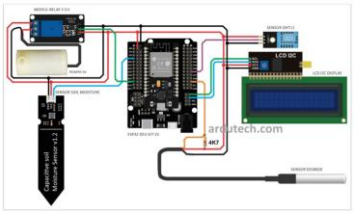
Sistem terdiri atas catu daya, ESP32, sensor Soil Moisture, sensor DHT11, sensor DS18B20, relay, pompa air, LCD, jaringan WiFi, dan aplikasi Blynk. Sensor mengirimkan data ke ESP32 untuk diproses. Hasil pembacaan ditampilkan pada LCD dan dikirim ke Blynk. Berdasarkan nilai kelembapan tanah, ESP32 mengaktifkan atau menonaktifkan relay yang mengendalikan pompa air. Aplikasi Blynk juga menyediakan pemantauan dan pilihan pengendalian manual maupun otomatis.

Gambar 1. Blok diagram Sistem penyiraman otomatis



Perangkat keras dirakit dengan menghubungkan setiap sensor dan aktuator ke pin ESP32 sesuai konfigurasi pada rancangan. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE. Pada Blynk.Cloud dibuat lima datastream, yaitu Temperature pada V0, Soil Moisture pada V1, Humidity pada V2, Button Mode pada V3, dan Pompa Air pada V4.

Gambar 2. Skema rancangan Hardware



3.3 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan terhadap fungsi penyiraman otomatis, koneksi ESP32 dengan WiFi dan server Blynk, respons sensor kelembapan udara, sensor suhu, sensor kelembapan tanah, program, serta tampilan data pada aplikasi Blynk. Pengujian penyiraman menggunakan media tanam tanah humus. Data pembacaan sensor diamati untuk mengetahui respons pompa terhadap perubahan kelembapan tanah.

3.4. Tahapan Pengembangan Dengan Model Prototype

Tahap pertama adalah pengumpulan kebutuhan. Pada tahap ini ditentukan fungsi yang harus tersedia, yaitu membaca kelembapan tanah, mengukur suhu dan kelembapan udara, menampilkan hasil pembacaan, mengendalikan pompa, serta menyediakan pemantauan melalui aplikasi. Kebutuhan tersebut menjadi acuan dalam memilih komponen dan merancang hubungan antarbagiannya

Tahap kedua adalah perancangan sistem. Rancangan membagi perangkat menjadi bagian masukan, pemrosesan, keluaran, dan komunikasi. Sensor menjadi bagian masukan, ESP32 menjadi unit pemrosesan, relay dan pompa menjadi bagian keluaran, sedangkan WiFi dan Blynk menjadi jalur komunikasi dan pemantauan. LCD disiapkan sebagai media informasi lokal. Pembagian fungsi ini membantu memastikan setiap komponen memiliki peran yang jelas.

Tahap ketiga adalah pembangunan prototipe dengan merakit komponen sesuai skema. Sensor dihubungkan ke pin ESP32, relay dihubungkan ke jalur kendali pompa, dan LCD dipasang sebagai penampil. Setelah rangkaian terpasang, dilakukan pemeriksaan sambungan sebelum perangkat diberi daya. Tahap ini penting karena kesalahan koneksi dapat menyebabkan sensor tidak terbaca atau aktuator tidak merespons perintah.

P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054 https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i3

Tahap keempat adalah evaluasi prototipe. Perangkat diuji untuk melihat apakah pembacaan sensor dapat diperoleh, data dapat ditampilkan, dan pompa dapat bekerja sesuai kondisi kelembapan tanah. Apabila hasil belum sesuai, rancangan atau program diperbaiki. Tahap berikutnya adalah penyempurnaan desain dan pengkodean, yaitu menyesuaikan program dan konfigurasi agar keseluruhan fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Proses prototype memungkinkan evaluasi dilakukan secara bertahap sebelum sistem dinyatakan siap diuji.

3.5. Rancangan Alur Kerja

Ketika perangkat dinyalakan, ESP32 melakukan inisialisasi dan mencoba menghubungkan diri ke jaringan WiFi. Setelah koneksi tersedia, perangkat menghubungkan layanan Blynk agar pertukaran data dapat dilakukan. Selanjutnya program membaca sensor kelembapan tanah, sensor suhu, dan sensor kelembapan udara. Hasil pembacaan diproses dan ditampilkan pada LCD, kemudian dikirimkan ke datastream yang telah disiapkan pada Blynk.

Pada mode otomatis, program membandingkan nilai kelembapan tanah dengan ambang yang ditentukan. Apabila nilai berada pada kondisi yang memerlukan penyiraman, ESP32 mengaktifkan relay sehingga pompa menyala. Ketika nilai telah mencapai batas penghentian, relay dinonaktifkan dan pompa berhenti. Penggunaan batas aktif dan batas berhenti yang berbeda terlihat pada hasil pengujian: pompa aktif pada rentang 6–40% RH dan tidak aktif mulai 60% RH. Nilai di antara kondisi tersebut mengikuti logika program yang diterapkan pada perangkat.

Pada mode manual, pengguna dapat menggunakan switch pada aplikasi untuk memberikan kendali terhadap pompa. Mode ini menyediakan alternatif ketika pengguna ingin menguji aktuator atau melakukan penyiraman berdasarkan pertimbangan langsung. Walaupun tersedia kendali manual, pemantauan sensor tetap menjadi bagian dari sistem. Dengan demikian, pengguna dapat membandingkan kondisi lingkungan dengan status aktuator.

3.6. Konfigurasi Datastream Blynk

Konfigurasi Blynk pada penelitian ini menggunakan lima Virtual Pin Datastream. V0 digunakan untuk Temperature, V1 untuk Soil Moisture, V2 untuk Humidity, V3 untuk Button Mode, dan V4 untuk Pompa Air. Tiga datastream pertama membawa data pengukuran sensor, sedangkan dua datastream berikutnya berkaitan dengan pemilihan mode dan status atau kendali pompa. Penamaan dan tipe data pada Blynk perlu diselaraskan dengan variabel yang digunakan pada program ESP32.

Setelah datastream dibuat, widget pada dashboard dihubungkan dengan masing-masing datastream. Widget pengukuran menampilkan nilai suhu, kelembapan tanah, dan kelembapan udara. Widget switch digunakan untuk mode dan pompa. Konfigurasi dilakukan pada Blynk.Cloud, kemudian antarmuka yang sama dapat diakses melalui aplikasi smartphone. Pengujian tampilan dilakukan dengan membandingkan nilai yang terlihat pada Blynk dengan nilai pada LCD.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi dan Pengujian Penyiraman

Hasil implementasi menunjukkan bahwa ESP32 dapat membaca data sensor, menampilkan informasi pada LCD, dan mengendalikan pompa melalui relay. Ketika kelembapan tanah rendah, pompa aktif untuk melakukan penyiraman. Ketika kelembapan tanah mencapai nilai ambang yang ditentukan, pompa berhenti. Data

https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i3
P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054

pengujian pada media tanam tanah humus ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Penyiraman tanaman otomatis

o	Kelembapan tanah	Kelembapan udara	Suhu	Kondisi tanah	Pompa
	6% RH	60 %	32°C	Sangat kering	Aktif
	15% RH	60 %	32°C	Sangat kering	Aktif
	25% RH	60 %	32°C	Sangat kering	Aktif
	30% RH	60 %	32°C	Sangat kering	Aktif
	40% RH	60 %	32°C	Sangat kering	Aktif
	60% RH	61 %	32°C	Normal	Nonaktif
	70% RH	61 %	30°C	Normal	Nonaktif
	75% RH	61 %	30°C	Basah	Nonaktif
	80% RH	61 %	30°C	Basah	Nonaktif
0	84% RH	61 %	30°C	Basah	Nonaktif

Berdasarkan Tabel 1, pompa berada pada kondisi aktif ketika kelembapan tanah berada pada rentang 6–40% RH. Pompa menjadi nonaktif ketika nilai kelembapan mencapai 60% RH dan lebih tinggi. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa sensor Soil Moisture berfungsi sebagai parameter utama dalam pengambilan keputusan penyiraman.

4.2 Pengujian Aplikasi Blynk

Antarmuka Blynk.Cloud dan aplikasi smartphone menggunakan tiga widget pengukuran untuk menampilkan suhu, kelembapan tanah, dan kelembapan udara, serta dua switch untuk memilih mode operasi dan mengendalikan pompa. Pengujian menunjukkan bahwa data yang tampil pada aplikasi konsisten dengan data pada LCD. Salah satu hasil pengamatan mencatat kelembapan udara 62%, kelembapan tanah 0% RH, dan suhu 44°C. Dengan demikian, integrasi ESP32 dengan aplikasi Blynk dapat digunakan untuk pemantauan data sensor secara real-time.

4.2.1 Hasil Pengujian Sensor kelembapan Udara

Pengujian sensor DHT11 dilakukan dengan menempatkan perangkat pada dua kondisi lokasi, yaitu di dalam ruangan dan di luar ruangan. Pembacaan di dalam ruangan tercatat sebesar 62%, sedangkan pembacaan di luar ruangan sebesar 69%. Perbedaan nilai tersebut memperlihatkan bahwa sensor dapat memberikan hasil pembacaan yang berubah mengikuti kondisi lingkungan tempat pengujian. Informasi kelembapan udara ditampilkan sebagai data pendukung dan dikirimkan ke aplikasi melalui datastream Humidity pada V2.

Hasil ini juga menunjukkan pentingnya mencatat kondisi pengujian ketika membandingkan pembacaan sensor. Perbedaan lokasi dapat menghasilkan kondisi udara yang tidak sama. Oleh sebab itu, pembacaan 62% dan 69% tidak dapat langsung diartikan sebagai nilai tetap suatu ruangan atau wilayah, melainkan hasil pengamatan pada saat pengujian dilakukan. Dalam penerapan lanjutan, pengamatan berulang pada waktu berbeda dapat memberikan gambaran variasi kelembapan yang lebih lengkap.

4.2.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor DS18B20 dilakukan dengan dua perlakuan, yaitu menjauhkan sensor dari sumber api dan mendekatkannya ke sumber panas. Pada kondisi sensor dijauhkan dari api, nilai yang ditampilkan adalah 31°C. Ketika sensor didekatkan dengan api, pembacaan meningkat menjadi 73°C. Perubahan tersebut memperlihatkan respons sensor terhadap perubahan suhu pada lingkungan pengujian.

Pengujian dengan sumber panas merupakan cara untuk melihat perubahan pembacaan, bukan prosedur pengoperasian normal sistem penyiraman. Data suhu digunakan untuk menambah informasi kondisi sekitar tanaman. Dalam sistem yang dikembangkan, pembacaan suhu tidak menggantikan sensor kelembapan tanah sebagai dasar pengaktifan pompa. Dengan pemisahan fungsi tersebut, keputusan penyiraman tetap mengacu

P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054 https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i3

pada parameter yang secara langsung mewakili kondisi air pada media tanam.

4.2.3 Hasil Pengujian Sensor Soil Moisture

Sensor Soil Moisture diuji dengan membandingkan kondisi ketika sensor tidak terkena air dan ketika sensor dicelupkan ke dalam air. Pada kondisi tidak terkena air, nilai yang terbaca adalah 0% RH. Setelah sensor dicelupkan ke dalam air, nilai meningkat hingga 85% RH. Hasil ini menunjukkan perubahan pembacaan yang jelas antara kondisi kering dan kondisi dengan kandungan air tinggi.

Pada pengujian penyiraman dengan media tanah humus, pompa aktif pada pembacaan kelembapan tanah 6%, 15%, 25%, 30%, dan 40%. Pompa tidak aktif pada pembacaan 60%, 70%, 75%, 80%, dan 84%. Pola ini menunjukkan bahwa nilai kelembapan tanah digunakan sebagai dasar keputusan sistem. Batas aktif dan nonaktif yang terpisah membantu menggambarkan kondisi ketika sistem perlu menambahkan air dan ketika penyiraman tidak lagi dilakukan.

Data pengujian perlu dibaca sesuai konteks media tanam dan konfigurasi sensor yang digunakan. Nilai persentase yang muncul merupakan hasil pembacaan sistem pada prototipe. Apabila sensor dipindahkan ke media berbeda, nilai yang sama belum tentu mewakili kondisi kelembapan yang identik. Penyesuaian ambang dan pengujian ulang diperlukan sebelum sistem diterapkan pada tanaman lain atau area tanam yang lebih luas.

4.3 Pembahasan

Secara keseluruhan, pengujian menunjukkan bahwa komponen utama sistem dapat bekerja sesuai fungsi yang dirancang. Sensor Soil Moisture menyediakan data untuk menentukan kebutuhan penyiraman, sedangkan sensor suhu dan kelembapan udara memberikan informasi pendukung mengenai kondisi lingkungan. ESP32 memproses data sensor dan mengendalikan pompa melalui relay. Integrasi dengan Blynk memungkinkan pengguna melihat kondisi tanaman dan melakukan pengendalian melalui smartphone. Mekanisme ambang kelembapan tanah membantu menghindari penyiraman terus-menerus ketika tanah telah mencapai kondisi yang ditentukan. Namun, hasil penelitian ini didasarkan pada pengujian prototipe sebagaimana dilakukan dalam penelitian, sehingga pengujian lanjutan pada jenis tanaman dan kondisi lingkungan yang lebih beragam dapat dilakukan untuk mengevaluasi penerapan yang lebih luas

4.4 Analisi Kerja Sistem

Berdasarkan keseluruhan pengujian, sistem telah memperlihatkan fungsi utama yang diharapkan, yaitu membaca kondisi tanah, menentukan status penyiraman, mengendalikan pompa, dan menyediakan pemantauan melalui aplikasi. Sensor kelembapan tanah menjadi komponen penentu keputusan. Sensor suhu dan kelembapan udara memberikan konteks lingkungan, sedangkan ESP32 mengoordinasikan pembacaan, pemrosesan, tampilan, dan kendali actuator

Rentang hasil uji memperlihatkan pompa aktif pada nilai kelembapan 6–40% RH dan nonaktif pada nilai 60–84% RH. Dengan demikian, sistem tidak menjalankan pompa pada seluruh kondisi, tetapi mengikuti nilai pembacaan sensor. Mekanisme ini berpotensi membantu mengurangi penyiraman yang tidak diperlukan. Namun, penelitian tidak menyajikan pengukuran volume air yang digunakan atau perbandingan kuantitatif dengan metode penyiraman manual. Oleh karena itu, manfaat efisiensi air dapat dijelaskan sebagai potensi berdasarkan mekanisme kendali, bukan sebagai persentase penghematan yang telah terukur.

Keberhasilan koneksi WiFi dan Blynk dengan waktu 3–5 detik menunjukkan bahwa perangkat dapat melakukan

komunikasi setelah dinyalakan pada kondisi pengujian. Tampilan data yang konsisten antara LCD dan aplikasi juga memperlihatkan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak telah berjalan. Meski demikian, pengujian jangka panjang terhadap kestabilan jaringan, ketahanan komponen, dan variasi lingkungan belum dijelaskan sebagai pengujian terukur dalam data yang tersedia.

4.5 Pembahasan Pengunaan Sistem dalam Kegiatan perawatan Tanaman

Dalam kegiatan perawatan tanaman, pemantauan kelembapan tanah diperlukan untuk mengetahui apakah media tanam masih memiliki kandungan air yang cukup. Pemeriksaan secara manual dapat dilakukan dengan mendatangi tanaman dan memeriksa kondisi tanah. Sistem yang dikembangkan berupaya membantu proses tersebut melalui sensor yang ditempatkan pada media tanam. Nilai pembacaan dapat dilihat pada LCD atau melalui aplikasi Blynk, sehingga pengguna memperoleh informasi tanpa harus selalu berada tepat di dekat perangkat.

Ketika sistem berada pada mode otomatis, pembacaan sensor menjadi dasar pelaksanaan penyiraman. Pompa tidak diaktifkan hanya berdasarkan jadwal waktu, melainkan mengikuti kondisi kelembapan yang terdeteksi. Pendekatan ini memungkinkan penyiraman menyesuaikan perubahan kondisi media tanam. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa pompa aktif pada beberapa nilai kelembapan rendah sampai 40% RH dan tidak aktif pada nilai 60% RH ke atas. Pola tersebut memperlihatkan hubungan langsung antara masukan sensor dan tindakan aktuator.

Ketersediaan mode manual memberi ruang bagi pengguna untuk melakukan pengendalian ketika diperlukan. Sebagai contoh, pengguna dapat menguji apakah pompa dan relay masih berfungsi atau melakukan penyiraman berdasarkan pengamatan langsung. Mode manual juga dapat membantu saat proses pemeriksaan dan pemeliharaan perangkat. Meskipun demikian, penggunaan mode manual sebaiknya tetap memperhatikan kondisi tanah agar penyiraman tidak dilakukan secara berlebihan

Pemantauan melalui Blynk memiliki manfaat pada aspek akses informasi. Pengguna dapat melihat nilai suhu, kelembapan tanah, dan kelembapan udara pada satu dashboard. Informasi ini membantu pengguna membandingkan kondisi yang sedang terjadi dengan pembacaan sebelumnya apabila dilakukan pengamatan secara berkala. Dalam penelitian ini, fungsi yang diuji berfokus pada tampilan data saat perangkat terhubung. Pencatatan historis dan analisis tren masih menjadi peluang pengembangan, bukan fitur yang telah dievaluasi secara mendalam.

Dengan demikian, penerapan sistem dapat dipahami sebagai alat bantu pengelolaan penyiraman, bukan pengganti seluruh proses perawatan tanaman. Pengguna tetap perlu memastikan tanaman memperoleh kondisi tumbuh yang sesuai, memeriksa ketersediaan air, dan memelihara perangkat. Sistem membantu mengotomatisasi satu aktivitas yang berulang, yaitu mengaktifkan pompa berdasarkan pembacaan kelembapan tanah, sekaligus menyediakan akses pemantauan secara digital.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things menggunakan ESP32 dan aplikasi Blynk berhasil diimplementasikan. ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendali yang menerima dan memproses data sensor, menampilkan informasi melalui LCD,

P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054 https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i3

serta mengaktifkan pompa air melalui relay. Sensor Soil Moisture menjadi parameter utama keputusan penyiraman, sedangkan sensor suhu dan kelembapan udara berfungsi sebagai parameter pendukung.

Hasil pengujian menunjukkan pompa aktif pada kelembapan tanah 6–40% RH dan nonaktif mulai 60% RH. ESP32 berhasil terhubung ke jaringan WiFi dan server Blynk dengan waktu inisialisasi rata-rata 3–5 detik. Data sensor pada aplikasi Blynk konsisten dengan tampilan LCD. Sistem ini dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan air serta mempermudah pemantauan dan pengendalian penyiraman tanaman secara real-time

Untuk pengembangan selanjutnya, pengujian dapat dilakukan pada beberapa jenis tanaman, media tanam, dan kondisi lingkungan yang berbeda agar rentang kelembapan optimal dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing tanaman

DAFTAR PUSTAKA

Al Hafiz, N. W., & Erlinda, E. (2020). Perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis meggunakan arduino. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, *3*(2), 245–260.

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.

Engineering, S., Munawaroh, M., Maulindar, J., Erlinawati, M., Artikel, I., Tanah, S. K., & Cabai, T. (2025). *Implementation of IOT-Based Soil Moisture Monitoring System for Chili Plants*. *5*(3). https://doi.org/10.30811/jaise.v5i3.7243

Febrianti, F., Wibowo, S. A., Vendyansyah, N., & Industri, F. T. (2021). *IMPLEMENTASI IoT (Internet Of Things) Monitoring Kualitas Air Dan Sistem Administari Pada Pengelola Air Bersih Skal Kecil*. *5*(1), 171–178.

Hasna, A., Aswha, K., Yovandi, F., & Rosyadi, A. N. (2025). *Implementasi Internet of Things (IoT) pada Sistem Irigasi Otomatis untuk Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Blynk*. 546–553.

Kelompok, D. I., & Tani, W. (2025). *Implementasi Sistem Kendali Pompa Otomatis Menggunakan FUZZY LOGIC SUGENO PADA*. *18*(I), 39–47. https://doi.org/10.5281/zenodo.15052688

Lestari, S., Ramadhan, T. F., & Hardiyanto, A. (2025). *Sistem Irigasi Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Pada Tanaman Cabai Menggunakan Esp32*. *2020*, 1154–1158.

Maulana, Y., & Supardi, D. (2022). Sistem pengawasan kelembaban tanah dan penyiraman tanaman otomatis berbasis iot via telegram. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, *3*(3), 464–471.

Rizky, R., Hakim, Z., Yunita, A. M., & Wardah, N. N. (2020). Implementasi Teknologi Iot (Internet of Think) Pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler Esp 8266. *Jurnal Teknologi Informasi*, *4*(2).

Sabara, E. (2022). *Desain Dan Implementasi Media Pembelajaran MikroKontroler Design And Implementation Of HYBRID Learning-Based MicroController Learning Media Using Wokwi Simulation*. *19*(3), 186–193.

Sujana, N. (2024). *Perancangan Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno*. *4*, 17–30.

Wedatama, R. C., Kusuma, A. P., & Primasari, Y. (2023). *Rancang Bangun Alat Purwapura Pengamat Tanaman Aglaonema Menggunakan ESP Berbasis Internet of Thing (IOT)*. *7*(4), 2605–2610.