

Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis IoT Pada Pekarangan Pangan
Lestari (P2L) (Studi Kasus Desa Ridomanah)

*IoT-Based Automated Irrigation System For Pekarangan Pangan Lestari
(P2L) (A Case Study in Ridomanah Village)*

Muhammad Aulia Wicaksono¹, Miftahul Husni^{2*}, Andi Hasad³, Annisa Firasanti⁴,
Muhammad Ilyas Sikki⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Islam 45 Bekasi

Jl. Cut Mutia No.83, Margahayu, Kec. Bekasi Timur, Kota Bekasi, Jawa Barat 17113, (021) 8808851

41187003200027.mhs@unismabekasi.ac.id¹, husnimiftahul624@gmail.com^{2*},

andi_hasad@unismabekasi.ac.id³, annisa_firasanti@unismabekasi.ac.id⁴,

m.ilyassikki@unismabekasi.ac.id

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) pada Pekarangan Pangan Lestari (P2L) di Desa Ridomanah. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan penyiraman manual yang tidak konsisten, sehingga mendukung peningkatan produktivitas dan efisiensi program P2L. Sistem memanfaatkan sensor Soil Moisture untuk mendeteksi kelembaban tanah, sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, serta NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama. Data yang diperoleh dari sensor diolah dan dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu berfungsi secara andal, dengan rata-rata error sensor kelembaban tanah sebesar 3,06%, sensor suhu sebesar 2,92%, dan sensor kelembaban udara sebesar 1,23%. Sistem dapat beroperasi dalam mode manual dan otomatis, di mana penyiraman tanaman dilakukan berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Implementasi sistem ini meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi kebutuhan tenaga kerja, serta mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. Dengan hasil yang diperoleh, sistem ini memberikan kontribusi terhadap inovasi teknologi pertanian berbasis IoT, khususnya dalam mendukung keberlanjutan program P2L.

Kata Kunci: Penyiraman Otomatis, IoT, Sensor Kelembaban Tanah, Sensor Suhu, Blynk, P2L Ridomanah.

Abstract – This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based automatic irrigation system at the Sustainable Food Garden (P2L) in Ridomanah Village. This system is designed to overcome the problem of inconsistent manual watering, thereby supporting increased productivity and efficiency of the P2L program. The system utilizes Soil Moisture sensors to detect soil moisture, DHT11 sensors to measure air temperature and humidity, and NodeMCU ESP8266 as the main microcontroller. The data obtained from the sensors is processed and sent to the Blynk application for real-time remote monitoring and control. The results of the study show that the system is able to function reliably, with an average error of 3.06% for the soil moisture sensor, 2.92% for the temperature sensor, and 1.23% for the air humidity sensor. The system can operate in manual and automatic modes, where plant watering is carried out based on predetermined parameters. The implementation of this system improves water use efficiency, reduces labor requirements, and supports optimal plant growth. With the results obtained, this system contributes to IoT-based agricultural technology innovation, particularly in supporting the sustainability of the P2L program.

Keywords: Automatic Watering, IoT, Soil Moisture Sensor, Temperature Sensor, Blynk, P2L Ridomanah.

1. Pendahuluan

Salah satu strategi untuk mencapai diversifikasi pangan, sesuai dengan Pasal 26 Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2015 tentang Ketahanan Pangan dan Gizi, adalah melalui pengoptimalan penggunaan lahan. Dalam upaya ini, Badan Ketahanan Pangan (BKP) telah melaksanakan Kegiatan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) sejak tahun 2010 hingga 2019 melalui Pusat Penganekaragaman Konsumsi dan Keamanan Pangan. Dengan tujuan memperluas manfaat dan pemanfaatan lahan, kegiatan KRPL dilanjutkan menjadi Pekarangan Pangan Lestari (P2L) pada tahun 2020 [1].

Di Ridomanah, Kecamatan Cibarusah, Kabupaten Bekasi, program P2L dilaksanakan untuk mendukung upaya pemerintah dalam menangani daerah prioritas intervensi stunting atau daerah yang rentan terhadap kerawanan pangan, serta memanfaatkan daerah yang tahan pangan. Program ini mencakup penggunaan lahan pekarangan, lahan tidur, dan lahan kosong yang belum produktif sebagai sumber pangan, dengan tujuan memenuhi kebutuhan pangan dan gizi rumah tangga. Selain itu, program ini juga berorientasi pada pasar untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga [2].

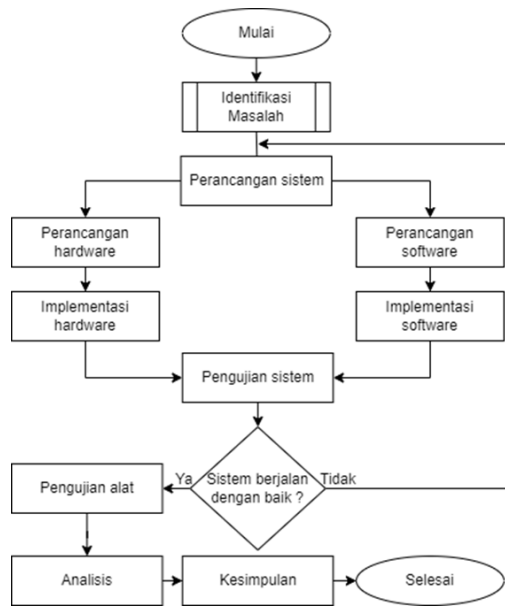
Ketidakpastian jadwal penyiraman di Rumah Bibit serta penyiraman yang masih dilakukan secara manual oleh tenaga manusia yang kurang tepat, dapat menyebabkan berbagai akibat buruk terhadap tanaman [3], [4], seperti tanaman cenderung mengalami kerusakan karena kelebihan ataupun kekurangan air yang mengakibatkan tanaman kekeringan, layu, dan bahkan kematian.

Situasi ini mengurangi produktivitas dan keberhasilan dari program P2L, dan juga menghambat upaya peningkatan ketahanan pangan di Ridomanah. Umumnya, tanaman memperoleh air untuk pertumbuhannya dari kelembaban tanah yang didistribusikan oleh akar tanaman ke batang, cabang, dan daun. Oleh karena itu, kadar air tanah sebagai media tumbuh tanaman perlu dijaga, terutama pada masa penyiemaian.

Berdasarkan model matematika yang dikembangkan melalui teknik machine learning, banyak peneliti telah mengusulkan solusi untuk penyiraman tanaman secara otomatis [5], [6], [7]. Model statistik yang dibangun didasarkan pada karakteristik tanah dan faktor cuaca, seperti tingkat kelembaban dan suhu. Pendekatan ini dapat dengan mudah disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan ekosistem yang berbeda. Selain itu, metode ini juga memungkinkan pemantauan dan pencatatan aktivitas tanaman secara real-time. Penggunaan sensor juga membantu dalam pengelolaan air yang lebih efisien dan efektif. Hal ini akan mengurangi konsumsi air dan energi yang digunakan dalam irigasi.

Mengacu pada pendekatan tersebut, dalam penelitian ini penulis merancang suatu sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT), yang dapat memantau dan mengontrol pertumbuhan tanaman di Rumah Bibit, terutama pada masa pembibitan yang membutuhkan air yang cukup dan suhu yang terjaga untuk pertumbuhan optimumnya. Sistem ini akan memanfaatkan sensor kelembaban tanah, udara dan sensor suhu yang terintegrasi dengan mikrokontroler dan diprogram melalui platform Blynk yang dapat terhubung ke perangkat seluler dan PC, pengguna juga dapat memantau kondisi kelembaban tanah dan udara serta suhu secara real-time dan mengontrol proses penyiraman tanaman sesuai kebutuhan, bahkan dari jarak jauh. Dengan demikian, hasil tanaman yang optimum dapat tercapai dengan lebih baik.

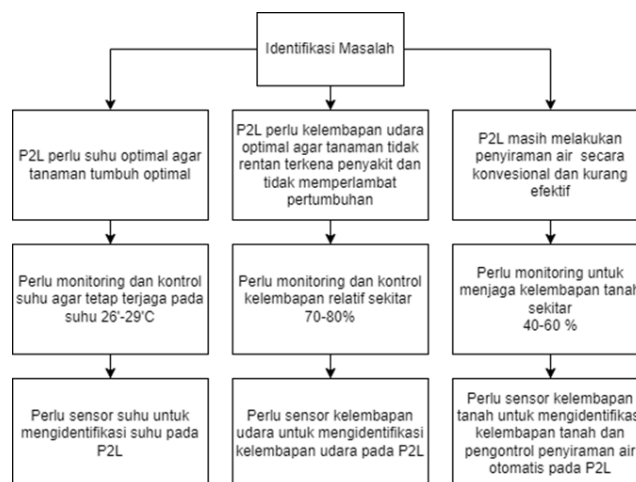
2. Metode Penelitian



Gambar 1. Tahap Penelitian

2.1. Identifikasi Masalah

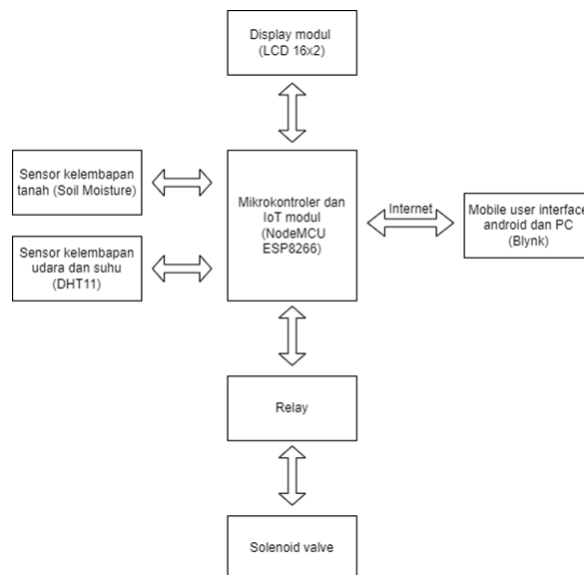
Suhu rumah kaca memiliki golden standard pada kisaran suhu $26^{\circ}\sim 29^{\circ}\text{C}$ agar tanaman dapat tumbuh optimal serta dengan tingkat kelembaban relatif sekitar 70~80% [8], [9]. Suhu tersebut dianggap optimal untuk tanaman yang paling umum disebagian besar rumah kaca di seluruh dunia. Suhu diluar kisaran ini biasanya akan menyebabkan pertumbuhan lebih lambat atau terhenti dan kualitas tanaman suboptimal. Kelembaban realatif adalah parameter iklim kritis dalam budidaya tanaman apapun. Adapun setpoint kelembaban relatif optimal untuk sebagian besar tanaman adalah 70~80%. Pada tingkat ini, tingkat pertumbuhan tertinggi untuk tanaman rumah kaca pada umumnya [10], [11]. Dalam hal ini maka dibutuhkan sebuah sensor DHT 11 untuk mengidentifikasi suhu dan kelembaban secara otomatis.



Gambar 2. Identifikasi Masalah

2.2. Perancangan Sistem

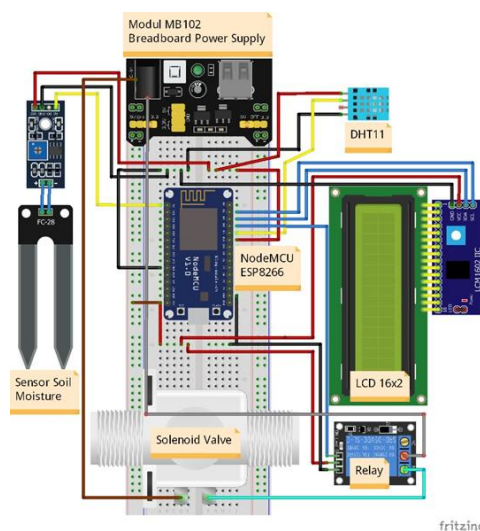
Perencanaan hardware dalam penelitian ini meliputi kontroler NodeMCU ESP8266, sensor kelembaban tanah, DHT11, modul MB102, LCD 16x2, relay, breadboard, adaptor, dan solenoid valve. Perencanaan software menggunakan bahasa pemrograman C dan aplikasi Blynk. Pengujian prototype mencakup pengujian hardware, software, integrasi sistem, dan evaluasi. Sistem mendeteksi kelembaban tanah, udara, dan suhu pada tanaman di Rumah Bibit dengan skala prototype. Langkah pertama pembuatan prototype adalah membuat sistem model, yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Sistem

2.3. Perancangan Hardware

Perancangan sistem hardware yang digunakan terdiri dari Papan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Soil Moisture Sensor, Sensor DHT11, LCD 16x2, Modul MB102 Breadboard Power Supply, Breadboard, Adaptor, Relay, dan Solenoid Valve yang saling terhubung dan terintegrasi dalam satu sistem, ditunjukkan dalam bentuk diagram blok pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hardware Wiring Diagram

2.4. Perancangan *Software*

Mekanisme otomatisasi penyiraman pada penelitian ini dimulai dengan penggunaan sensor kelembaban tanah (Soil Moisture Sensor) untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan sensor DHT11 untuk mengukur suhu serta kelembaban udara. Data yang diperoleh dari sensor ini diolah oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang kemudian mengirimkan data tersebut ke platform IoT Blynk untuk dipantau secara real-time. NodeMCU ESP8266 juga bertugas menerjemahkan data sensor ke dalam logika penyiraman otomatis. Jika kelembaban tanah kurang dari 40%, suhu lebih dari 29°C, atau kelembaban udara kurang dari 70%, Solenoid Valve akan terbuka untuk mengaktifkan penyiraman. Sebaliknya, jika kondisi tersebut tidak terpenuhi, Solenoid Valve akan tetap tertutup.

Sistem ini memiliki dua mode pengoperasian, yaitu manual dan auto. Pada mode manual, pengguna dapat mengontrol Solenoid Valve melalui aplikasi Blynk melalui koneksi internet, dapat diakses oleh pengguna melalui smartphone atau komputer dengan menggunakan tombol virtual. Sementara dalam mode otomatis, Solenoid Valve diatur menyala atau mati secara otomatis berdasarkan parameter setpoint yang telah ditentukan. Perintah ini dikirim melalui server Blynk ke perangkat IoT secara instan, memastikan sistem dapat merespons dengan cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan.

2.5. Implementasi *Hardware*

A. *Soil Moisture Sensor*

Sensor ini mendeteksi tingkat kelembaban tanah pada tanaman di Rumah Bibit P2L, lalu mengirimkan data tersebut ke NodeMCU ESP8266 untuk diproses lebih lanjut. Data yang diterima diubah menjadi format digital, kemudian diteruskan ke Solenoid Valve untuk pengoperasian, serta dikirim melalui IoT untuk keperluan pemantauan dan kontrol.

Tabel 1. Identifikasi *Soil Moisture Sensor*

No	Identifikasi Kelembaban Tanah	Solenoid Valve
1	60% >	Tertutup
2	40% <	Terbuka

B. *Sensor DHT11*

Sensor ini akan membaca perubahan suhu dan kelembaban udara pada sekitaran tanaman di Rumah Bibit P2L, selanjutnya data diterima oleh NodeMCU ESP8266 untuk selanjutnya diproses, data dirubah menjadi data digital, data dikirim ke Solenoid Valve, dan data dikirim melalui IoT untuk dimonitoring.

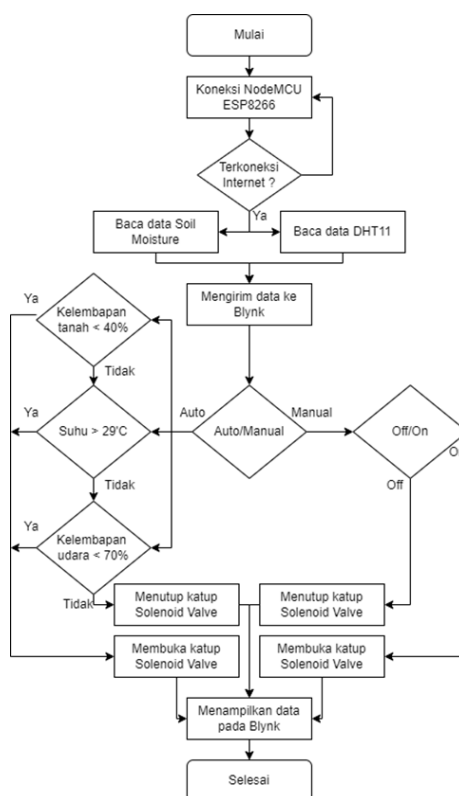
Tabel 2. Identifikasi Suhu Sensor DHT11

No	Identifikasi Suhu	Solenoid Valve
1	29°C >	Terbuka
2	26°C <	Tertutup

Tabel 3. Identifikasi Kelembaban Udara Sensor DHT11

No	Identifikasi Kelembaban Udara	Solenoid Valve
1	80% >	Tertutup
2	70% <	Terbuka

2.6. Implementasi Software



Gambar 5. Diagram Alur Program Sistem Penyiraman

Inisialisasi, NodeMCUESP8266 membaca dan mengidentifikasi semua *pin* dan *port*. NodeMCU ESP8266 mencari koneksi yang sudah tersedia, *Soil Moisture Sensor* dan Sensor DHT11 membaca arus dan merubahnya kedalam sinyal digital. Selanjutnya data dikirim ke NodeMCU ESP8266, pilih mode otomatis atau manual, (Mode Otomatis) Jika disalah satu diantara kelembaban tanah < 40%, suhu > 29°C, kelembaban udara < 70% maka *Solenoid Valve* membuka, jika tidak maka *Solenoid Valve* menutup. (Mode Manual) tombol *on* untuk membuka *Solenoid Valve*, tombol *off* untuk menutup *Solenoid Valve*. Data akan ditampilkan diaplikasi *Blynk* pada *smartphone* maupun *PC*.

2.7. Pengujian Sistem

A. Pengujian *Soil Moisture Sensor*

Proses pengujian dimulai dengan konfigurasi awal sensor, dimana probe sensor ditancapkan ke tanah untuk mendeteksi kelembaban, sementara modul pengendali mengonversi sinyal analog menjadi data yang dapat dibaca oleh mikrokontroler.

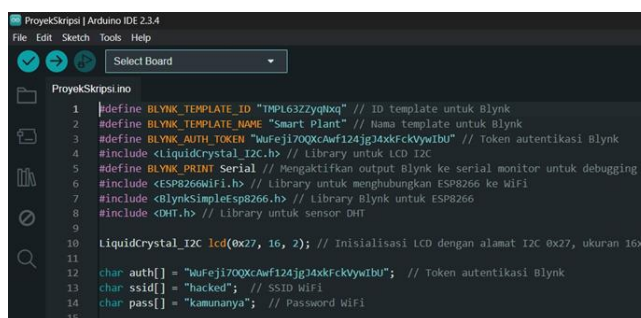
Selain itu, kadar air dalam tanah juga divariasikan, mulai dari kondisi kering, lembab, hingga basah. Volume air yang ditambahkan diukur secara presisi untuk mendapatkan hasil pengujian yang akurat. Selama proses ini, sensor dikalibrasi untuk menetapkan nilai kelembaban maksimum (100%) dan minimum (0%), memastikan hasil pengukuran sesuai dengan kondisi tanah sebenarnya.

B. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian software dilakukan dengan memanfaatkan pustaka seperti “DHT”. Kode program dirancang untuk membaca data dari sensor, lalu menampilkan hasil pembacaan suhu dan kelembaban pada serial monitor atau layar LCD. Pengujian fungsional bertujuan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban. Pengujian ini memastikan bahwa data yang diterima dari sensor sesuai dengan yang diharapkan dan kompatibel dengan sistem mikrokontroler.

C. Pengujian Koneksi IoT Blynk

Proses ini diawali dengan konfigurasi awal, di mana informasi jaringan Wi-Fi (SSID dan password) dimasukkan ke dalam kode program melalui Arduino IDE. Autentikasi token yang diperoleh dari aplikasi Blynk juga disertakan untuk menghubungkan perangkat ke server. Setelah itu, program diunggah ke modul NodeMCU melalui USB, dan koneksi dipantau melalui serial monitor untuk memastikan perangkat berhasil terhubung ke jaringan Wi-Fi.



Gambar 6. Kode Program Yang Disesuaikan Dengan Konfigurasi *Blynk*

Langkah berikutnya adalah menguji koneksi ke *server Blynk*, pada tahap ini, perangkat dijalankan untuk memastikan dapat tersambung dengan *server*. Status koneksi berhasil akan muncul di-*serial monitor*, Modul NodeMCU juga diperiksa untuk memastikan mendapatkan IP Address dari *Wi-Fi*. Di sisi aplikasi, perangkat dipastikan terdeteksi aktif di *platform Blynk*. Stabilitas koneksi juga diuji dengan membiarkan perangkat terhubung ke *server Blynk* dalam waktu yang lama, seperti 24 jam. Selama pengujian ini, koneksi diamati untuk memastikan tidak ada gangguan atau pemutusan. Tahap terakhir, simulasi penggunaan nyata dilakukan untuk menguji performa sistem dalam skenario sebenarnya. Contohnya, perubahan kondisi sensor yang menghasilkan data berbeda dikirim ke aplikasi *Blynk*, dan perintah kontrol, seperti membuka dan menutup *Solenoid Valve*, direspons oleh sistem.

Hasil pengujian ini memastikan koneksi IoT menggunakan *Blynk* dapat bekerja secara optimal, mendukung implementasi Sistem Penyiraman Otomatis berbasis IoT di Rumah Bibit P2L yang memerlukan pemantauan dan kontrol jarak jauh.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian Soil Moisture Sensor

Pengujian ini dilakukan sebanyak 15 kali dengan rata-rata error 3,06%. Pengujian ini memberikan jaminan bahwa Soil Moisture Sensor dapat berfungsi dengan andal dalam aplikasi pemantauan kelembaban Tanah.

Tabel 4. Pengujian *Soil Moisture Sensor*

No.	Hasil Pengukuran		Error (%)
	Soil Moisture Sensor (%)	Soil Moisture Meter (%)	
1.	0	0	0
2.	15	16	6,25
3.	24	22	9,09
4.	30	29	3,45
5.	34	35	2,86
6.	43	42	2,38
7.	45	46	2,17
8.	52	50	4
9.	58	57	1,75
10.	62	63	1,59
11.	70	71	1,41
12.	75	76	1,32
13.	81	82	1,22
14.	90	88	2,27
15.	99	96	3,13
Rata-rata Error			3,06

3.2. Hasil Pengujian Sensor DHT11

Pengujian ini dilakukan sebanyak 15 kali dengan rata-rata error 1,23% untuk kelembaban udara dan 2,92% untuk suhu. Pengujian ini memberikan jaminan bahwa sensor DHT11 dapat berfungsi dengan andal dalam aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban udara.

Tabel 5. Pengujian Sensor DHT11 (Kelembaban Udara)

No.	Hasil Pengukuran		Error (%)
	Sensor DHT 11 (%)	Higrometer (%)	
1.	76	77	1,30
2.	76	77	1,30
3.	76	77	1,30
4.	77	77	0
5.	77	78	1,28
6.	77	78	1,28
7.	77	78	1,28
8.	63	65	3,08
9.	65	65	0
10.	64	65	1,54
11.	63	65	3,08
12.	65	66	1,52
13.	66	66	0
14.	66	66	0

No.	Hasil Pengukuran		Error (%)
	Sensor DHT 11 (%)	Higrometer (%)	
15.	66	67	1,49
Rata-rata Error			1,23

Tabel 6. Pengujian Sensor DHT11 (Suhu)

No.	Hasil Pengukuran		Error (%)
	Sensor DHT 11 (°C)	Termometer (°C)	
1.	30,5	29,8	2,35
2.	30,6	29,8	2,68
3.	30,5	29,9	2,01
4.	30,7	29,9	2,68
5.	31,2	30	4
6.	31,4	30	4,67
7.	31,6	30,1	4,98
8.	31,9	30,7	3,91
9.	25	24,4	2,46
10.	24,9	24,3	2,47
11.	24,5	24,1	1,66
12.	24,1	23,7	1,69
13.	23,8	23,4	1,71
14.	23,7	23	3,04
15.	23,6	22,8	3,51
Rata-rata Error			2,92

3.3. Hasil Pengujian Akurasi Pengiriman Data ke *Blink*

Berikut hasil pengujian pengiriman data ke Blynk berdasarkan penjelasan skenario percobaan yang ada dibab 3.2.7 dan pengujian ini dilakukan sebanyak 15 kali dengan rata-rata error 0%. Pengujian ini memberikan jaminan bahwa data dari sensor ke aplikasi Blynk sesuai dan real-time dalam aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban udara dan tanah.

Tabel 7. Pengujian Akurasi Pengiriman Data *Real-time* Sensor ke *Blynk*

No.	Hasil Pengukuran Sensor			Data Tampilan Blynk			Interval (Sec)	Error (%)
	Suhu (°C)	Humidity (%)	Soil Moisture (%)	Suhu (°C)	Humidity (%)	Soil Moisture (%)		
1.	31	79	100	31	79	100	1s	0
2.	31	79	100	31	79	100	1s	0
3.	31	79	100	31	79	100	1s	0
4.	31	79	100	31	79	100	1s	0
5.	31	79	100	31	79	100	1s	0
6.	31	79	100	31	79	100	1s	0
7.	31	79	100	31	79	100	1s	0
8.	31	79	100	31	79	100	1s	0

No.	Hasil Pengukuran Sensor			Data Tampilan Blynk			Interval (Sec)	Error (%)
	Suhu (°C)	Humidity (%)	Soil Moisture (%)	Suhu (°C)	Humidity (%)	Soil Moisture (%)		
9.	31	79	100	31	79	100	1s	0
10.	31	79	100	31	79	100	1s	0
11.	31	79	100	31	79	100	1s	0
12.	31	79	100	31	79	100	1s	0
13.	31	79	100	31	79	100	1s	0
14.	31	79	100	31	79	100	1s	0
15.	31	79	100	31	79	100	1s	0
Rata-rata Error								0

3.4. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Proses pengujian sistem secara keseluruhan melibatkan integrasi hardware dan software yang dioperasikan oleh mikrokontroler, dengan koneksi IoT menggunakan aplikasi Blynk sebagai platform pengendali, serta dilakukan secara real-time selama 12 jam di Rumah Bibit P2L untuk memverifikasi keandalan sistem dalam menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan parameter yang telah ditentukan, seperti kelembaban tanah, udara dan suhu.



Gambar 7. Instalasi Alat di Rumah Bibit P2L

Ketika pertama kali alat dinyalakan maka alat akan mengidentifikasi sistem IoT serta terkoneksi dengan aplikasi Blynk dan jika sudah berhasil koneksi sistem IoT, maka selanjutnya alat akan mengidentifikasi kelembaban tanah, udara dan suhu ruangan dan data hasil identifikasi akan ditampilkan pada LCD alat dan pengguna juga dapat memantau dan mengontrolnya menggunakan aplikasi Blynk pada smartphone maupun personal computer (PC).



Gambar 8. Tampilan Data Pada LCD

Sistem alat ini mempunyai dua mode yaitu mode manual dan mode otomatis, adapun pertama kali alat dinyalakan maka sistem langsung memulai mode manual dimana melakukan penyiraman harus menekan tombol on/off melalui aplikasi Blynk untuk membuka dan menutup Solenoid Valve. Hasil pengujian sistem identifikasi data pada mode manual bisa dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil Pengujian Sistem Identifikasi Mode Manual

No.	Kelembaban Tanah	Kelembaban Udara	Suhu	Solenoid Valve	Tombol On/Off	Keterangan
1.	100 %	55 %	34°C	Terbuka	On	Berhasil
2.	94 %	55 %	34°C	Tertutup	Off	Berhasil

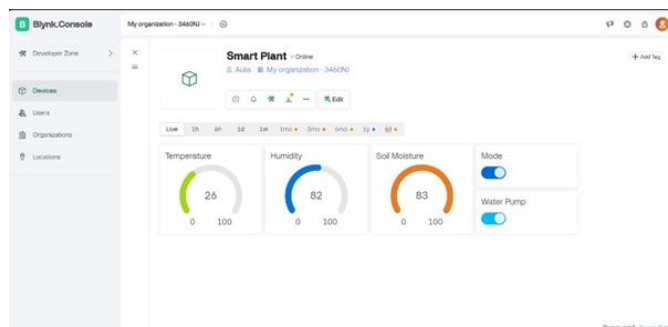


Gambar 9. Tampilan Aplikasi *Blynk Smartphone* Dalam Mode Manual

Adapun mode otomatis akan melakukan penyiraman apabila parameter yang ditentukan telah terpenuhi dan tidak bisa menekan tombol on/off Solenoid Valve manual di mode otomatis. Pengujian sistem identifikasi kelembaban tanah, udara dan suhu pada mode otomatis dilakukan selama 12 jam di Rumah Bibit P2L, hasil pengujian sistem identifikasi data pada mode otomatis bisa dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Pengujian Sistem Identifikasi Mode Otomatis

No	Waktu	Lembab tanah	Lembab udara	Suhu	Solenoid Valve		Keterangan Sesuai/Tidak
					Realita	Seharusnya	
1.	06:00	68%	97%	28°C	Tertutup	Tertutup	Sesuai
2.	07:00	66%	95%	27°C	Tertutup	Tertutup	Sesuai
3.	08:00	75%	93%	28°C	Tertutup	Tertutup	Sesuai
4.	09:00	72%	90%	30°C	Terbuka	Terbuka	Sesuai
5.	10:00	79%	88%	32°C	Terbuka	Terbuka	Sesuai
6.	11:00	77%	85%	31°C	Terbuka	Terbuka	Sesuai
7.	12:00	83%	82%	33°C	Terbuka	Terbuka	Sesuai
8.	13:00	85%	80%	34°C	Terbuka	Terbuka	Sesuai
9.	14:00	82%	78%	30°C	Terbuka	Terbuka	Sesuai
10.	15:00	90%	77%	28°C	Tertutup	Tertutup	Sesuai
11.	16:00	87%	80%	27°C	Tertutup	Tertutup	Sesuai
12.	17:00	95%	85%	27°C	Tertutup	Tertutup	Sesuai



Gambar 10. Tampilan Data Pada Aplikasi *Blynk* PC Dalam Mode Otomatis

3.5. Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mendeteksi kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara secara akurat. Sensor kelembaban tanah (Soil Moisture Sensor) memberikan rata-rata error sebesar 3,06% yang menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi kadar air tanah dengan baik dalam berbagai kondisi, mulai dari tanah kering hingga basah. Hal ini penting untuk memastikan bahwa tanaman mendapatkan jumlah air yang optimal sesuai kebutuhannya.

Selain itu, sensor suhu dan kelembaban udara (DHT11) juga memberikan performa yang memuaskan dengan rata-rata error sebesar 2,92% untuk suhu dan 1,23% untuk kelembaban udara. Sensor ini mampu memberikan pembacaan yang konsisten dalam berbagai kondisi lingkungan. Data yang diperoleh dari sensor-sensor ini ditampilkan secara real-time melalui aplikasi Blynk, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi tanaman dan lingkungan secara mudah dan efisien.

Konektivitas IoT yang menggunakan platform Blynk terbukti andal selama pengujian. Sistem berhasil mempertahankan koneksi yang stabil selama 24 jam tanpa gangguan. Data yang dikirimkan dari sensor ke aplikasi Blynk terbukti akurat, dengan rata-rata error 0%. Hal ini memastikan bahwa sistem dapat diandalkan untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh, terutama pada mode manual dan otomatis. Mode manual memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk mengontrol penyiraman melalui tombol di aplikasi Blynk, sedangkan mode otomatis menjalankan penyiraman sesuai parameter yang telah ditentukan, seperti kelembaban tanah <40%, suhu >29°C, dan kelembaban udara <70%.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan beberapa pengujian hasil yang dapat disimpulkan yaitu sistem berhasil berfungsi dengan baik dalam dua mode, yaitu mode manual dan otomatis dengan tingkat keberhasilan 100%. Kemudian, sensor kelembaban tanah (Soil Moisture Sensor) memiliki akurasi yang baik dengan rata-rata error sebesar 3,06%, sementara sensor suhu dan kelembaban udara (DHT11) menunjukkan rata-rata error masing-masing sebesar 2,92% untuk suhu dan 1,23% untuk kelembaban udara. Dan, konektivitas IoT menggunakan aplikasi Blynk menunjukkan performa yang stabil selama pengujian, dengan data yang dikirimkan dari sensor ke aplikasi memiliki tingkat error 0%. Hal ini memastikan bahwa sistem dapat dioperasikan secara efektif untuk memantau dan mengontrol penyiraman tanaman dari jarak jauh.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim SENTER X 2025 yang telah meluangkan waktu untuk membuat dan menyediakan template penulisan ini untuk digunakan sebagai referensi saat menyusun laporan dan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh

pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses penyusunan laporan dan penelitian ini. Semoga bantuan, dukungan serta kebaikan yang diberikan dibalas dengan sewajarnya.

Referensi

- [1] “Badan Pangan Nasional - Pekarangan Pangan Lestari (P2L)” - Blog. Accessed: Jun. 12, 2024. [Online].
- [2] Juknis P2L Tahun Anggaran 2020.
- [3] E. Alfonsius et al., “Sistem Monitoring Dan Kontroling Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Iot (Internet Of Things)”, 2024. [Online].
- [4] M. I. R. Stiawan and Z. A. I. Supardi, “Smart Farming-Merancang Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Kelembaban Tanah Dan Waktu Menggunakan Mikrokontroler Esp32”, *Inovasi Fisika Indonesia*, vol. 13, no. 3, pp. 124–132, 2024.
- [5] H. Basri, “Implementasi Sistem Irigasi Cerdas Berbasis IoT dan Machine Learning pada Pembibitan Pala di Papua Barat”.
- [6] P. Hasan Putra and I. Dhisari, “Inovasi Smart Farming Optimalisasi Bawang Merah Hidroponik Berbasis Iot Dan Machine Learning”, 2024. [Online].
- [7] M. F. Anggarda, I. Kustiawan, D. R. Nurjanah, and N. F. A. Hakim, “Pengembangan Sistem Prediksi Waktu Penyiraman Optimal pada Perkebunan”: Pendekatan Machine Learning untuk Peningkatan Produktivitas Pertanian, *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 19, no. 2, pp. 124–136, Dec. 2023, doi: 10.30598/jbdp.2023.19.2.124.
- [8] Top 10 Greenhouse Gardening Mistakes – Eartheasy. Accessed: Jan. 09, 2025. [Online].
- [9] How to Keep Your Greenhouse From Overheating? Accessed: Jan. 09, 2025. [Online].
- [10] Ideal Greenhouse Temperature And Humidity | Atlas Scientific. Accessed: Dec. 17, 2024. [Online].
- [11] Optimal Humidity and Temperature for Greenhouse Growing - DryGair. Accessed: Dec. 17, 2024. [Online].