

MONITORING DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN HIAS KELUARGA ARACEAE MENGGUNAKAN SISTEM TERTANAM

Aphitz Maulana Iman¹, Yulian Zetta Maulana*², Gunawan Wibisono³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

*e-mail: yulianm@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Tanaman hias keluarga Araceae seperti Monstera, Philodendron dan Anthurium memerlukan perawatan khusus agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Salah satu bagian penting dalam pemeliharaan adalah penyiraman yang harus dilakukan secara rutin, namun terkadang pemilik tanaman lupa atau tidak sempat menyiramnya dengan tangan, oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat menyiram secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menerapkan sistem irigasi dan pemantauan otomatis tanaman hias famili Araceae dengan menggunakan sistem tertanam. Sistem ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler sebagai otak dari sistem, sensor kelembapan tanah yl-69 untuk memantau kelembapan tanah, sensor suhu dan pompa air untuk melakukan penyiraman secara otomatis. Data kelembapan tanah akan diolah oleh mikrokontroler dan jika kelembapan tanah berada di bawah ambang batas yaitu 500 yang telah ditentukan, maka mikrokontroler akan menjalankan pompa air untuk melakukan penyiraman. Selain itu, sistem juga terintegrasi dengan platform IoT Thinger.io untuk memonitor kelembapan tanah dan suhu secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penyiraman otomatis dapat memantau kelembapan dan suhu tanah secara real-time menggunakan Thinger.io. Sistem ini mengaktifkan pompa air otomatis saat kelembapan tanah di bawah 500 atau dalam satuan %VWC menjadi 51%VWC, memastikan kondisi optimal untuk tanaman Araceae. Sensor DHT22 memiliki akurasi 0,06% hingga 1,7% dengan rata-rata error 0,86% pada suhu 26°C-34°C. Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem irigasi otomatis yang efektif dan dapat dipantau jarak jauh, memberikan solusi praktis bagi pemilik tanaman.

Kata kunci: irigasi otomatis; pompa air; sensor yl-69; sensor DHT22; thinger.io.

Abstract

Ornamental plants from the Araceae family, such as Monstera, Philodendron, and Anthurium, require special care to grow and thrive. Regular watering is a crucial aspect of their maintenance, but plant owners often forget or lack time to water them manually. As a solution, an automated system is necessary. The goal of this research is to design and implement an automatic irrigation and monitoring system for Araceae ornamental plants using an embedded system. The system is based on a microcontroller, which serves as the control unit, and includes a YL-69 soil moisture sensor for monitoring soil moisture, a temperature sensor, and a water pump for automatic irrigation. The microcontroller processes the soil moisture data, and when the moisture level falls below the predefined threshold of 500, it activates the water pump for irrigation. Additionally, the system is integrated with the Thinger.io IoT platform for real-time monitoring of soil moisture and temperature. The results indicate that the automatic watering system is capable of monitoring soil moisture and temperature in real time via Thinger.io. The system triggers the water pump when the soil moisture drops below 500 or the %VWC reaches 51%, ensuring optimal conditions for Araceae plants. The DHT22 sensor exhibits an accuracy range from 0.06% to 1.7%, with an average error of 0.86% within a temperature range of 26°C to 34°C. This research successfully developed an efficient automated irrigation system that can be remotely monitored, offering a practical solution for plant owners.

Keywords: automatic irrigation, water pump, Soil yl-69, temperature sensor, thinger.io.

1. PENDAHULUAN

Tantangan dalam merawat tanaman hias terutama berkaitan dengan penyiraman yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi tanaman. Saat ini, teknologi Embedded System menjadi solusi yang potensial untuk memecahkan tantangan tersebut. Perkembangan sistem teknologi yang tertanam (Embedded Systems) telah menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam kehandalan dan kemudahan pengolahan data yang tidak terlalu kompleks. Keunggulan sistem termasuk penggunaan sumber daya yang minimal, harga yang rendah, dan akuisisi data mentah. Perawatan tumbuhan famili Araceae dan famili Marantaceae di Taman dirasa perlu ditingkatkan lagi guna mengembalikan fungsi utama yang sebagaimana mestinya [1].

Flora dari keluarga Araceae memang kaya, namun sedikit yang diketahui manfaatnya. Golongan ini mencakup tumbuhan talas yang mempunyai ciri khas batang lembab dan bunga majemuk berupa isian atau pelepah yang menutupi telinga. Famili Araceae terdiri dari 110 generasi dan berisi kurang lebih 3.200 spesies.

Kelompok ini ditemukan di berbagai habitat seperti air, tanah bahkan pohon epifit [2]. Umur tanaman Araceae dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu udara 25-30°C, pH tanah sekitar 5-7,5, kelembaban yang relatif tinggi dan tentunya cahaya. Cara terbaik untuk menyiram adalah dengan penyemprot yang memiliki nozel, di mana nilai kelembapannya dapat dibandingkan menggunakan *threeway meter* [3]. Alat ini dapat membantu mengatur jumlah air yang tepat agar tidak merusak media tanam, batang, atau bunga. Sebagian besar saat ini, penyiraman dan pemantauan tanaman masih dilakukan secara manual dan menggunakan tenaga manusia. Misalnya, penyiraman menggunakan ember dan cedok. Oleh karena itu, diperlukan adanya sistem informasi yang memantau tanaman dan melakukan penyiraman otomatis untuk mengurangi pekerjaan yang dilakukan oleh ibu rumah tangga atau petani tanaman hias dari keluarga Araceae di mana perbandingan kinerja sensor dapat menggunakan *thermohygrometer*[4].

Penelitian [5] menggunakan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban udara sekitar. Sensor kelembaban tanah untuk melacak jumlah air di media tanam tanaman; dan sensor penghalang yang bergantung pada cahaya untuk melacak tingkat pencahayaan. NodeMCU ESP8266 adalah komponen inti dari sistem ini. Penelitian [6] tiga sensor Arduino Mega 2560 untuk mengukur tingkat kelembaban tanah pada tanaman mangga harum manis. Tujuannya adalah untuk membuat hidup para petani lebih mudah. mengawasi tanpa perangkat tambahan, seperti komputer dan perangkat elektronik yang diperlukan koneksi internet atau token pulsa yang dapat digunakan sinyal GSM, yang dapat menyebabkan peningkatan biaya operasional petani dan kondisi lahan pertanian tanpa sinyal. Sebaliknya, ketika tingkat kelembaban tanah rendah, sistem penyiraman otomatis akan berfungsi. Penelitian [7] memantau perubahan suhu dan kelembaban udara serta mengontrol penyiraman tanaman secara otomatis jika suhu dan kelembaban berada di bawah batas normal. Sensor DHT22 mengukur suhu dan kelembaban udara untuk mikrokontroler. Jika nilai yang terbaca oleh sensor DHT22 melebihi batas normal maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal ke relay untuk mengaktifkan solenoid valve yang mengaktifkan kontrol penyiraman tanaman. Semua data yang dihasilkan oleh sensor dikirim ke server melalui Ethernet shield yang terhubung ke jaringan LAN. Dengan menggunakan PHP sebagai penghubung, data yang dikirim akan disimpan ke dalam database. Setelah itu, data akan ditampilkan di situs web dalam bentuk grafik dan tabel yang menunjukkan perubahan suhu dan kelembaban di greenhouse.

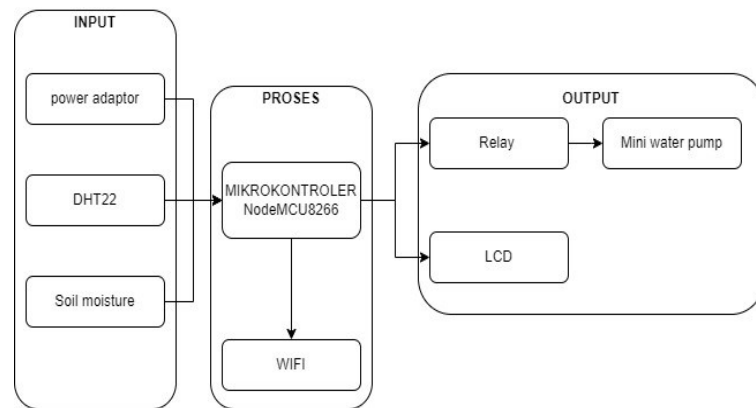
Penelitian [8] menggunakan sensor DHT22, Moisture Powder dan modul RTC. Untuk membandingkan ke akuratan, tsukamoto dan mamdani menggunakan logika fuzzy. nilai waktu penyiraman tanaman serta menggunakan kombinasi algoritma pohon keputusan Untuk pohon keputusan, siram tanaman secara otomatis pada waktu yang ditetapkan melalui modul RTC. Penelitian [9], menggunakan metode C4.5 untuk merancang dan membangun sistem untuk pengujian penyiraman otomatis tanaman hias (IoT) pada platform Thingspeak. Sistem ini merupakan perpaduan antara perangkat lunak dan perangkat keras yang saling berhubungan. telah terhubung dan deprogram. Arduino R3, ESP01, dan sensordigunakan. Sementara itu pada saat yang sama, platform Thingspeak [10] digunakan sebagai perangkat lunak untuk menyimpan data. Tujuan dari sistem ini adalah untuk menguji kelembaban tanah, kelembaban dan suhu di sekitar tanaman hias. Untuk menggunakan sistem ini, perangkat harus terhubung ke platform melalui jaringan nirkabel. Jaringan yang digunakan ESP01 harus sama dengan jaringan yang digunakan laptop.

Penelitian [11] mengembangkan sistem penyiraman otomatis dan identifikasi tingkat kelembaban tanah yang diukur menggunakan sensor kelembaban tanah. Ketika mikrokontroler diaktifkan dengan tegangan yang sesuai, mikrokontroler akan diinisialisasi sesuai dengan program yang telah ditentukan, kemudian sistem akan terhubung ke internet untuk menampilkan informasi terkait penyiraman, nama tanaman, dan jadwal perawatan. Penelitian [12], [13] menggunakan platform Blynk dan modul NodeMCU 32, di mana mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol dalam sistem penyiraman otomatis. Sistem ini mengintegrasikan dua jenis sensor, yaitu DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman, serta sensor kelembaban tanah (Moist Soil) untuk memantau kelembaban tanah. Saluran penyiraman berfungsi untuk mengontrol distribusi air ke tanaman, sedangkan relay digunakan untuk mengendalikan aliran listrik. Sensor tanah digunakan untuk mengukur kelembaban tanah, sedangkan sensor suhu berperan dalam perencanaan sistem secara keseluruhan

Pada penelitian ini, dirancang sebuah sistem tertanam yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak untuk melakukan otomatisasi penyiraman tanaman Araceae. Tujuannya adalah untuk menerapkan sistem tertanam yang andal dan efisien untuk secara otomatis memantau dan menyiram tanaman hias dari keluarga Araceae. Untuk selanjutnya akan dilakukan pengukuran efektivitas dan akurasi sistem penyiraman otomatis dalam mendukung kesehatan dan pertumbuhan tanaman hias keluarga Araceae.

2. METODE

Pada perancangan sistem ini, komponen perangkat keras yang digunakan terdiri dari NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, bersama dengan sensor-sensor seperti DHT11, sensor kelembaban tanah, dan Mini Water Pump sebagai aktuator yang mengatur proses penyiraman otomatis. Output dari sistem akan ditampilkan baik pada layar LCD maupun melalui website yang terintegrasi dengan platform thinger.io melalui koneksi Wi-Fi. Blok diagram dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok sistem

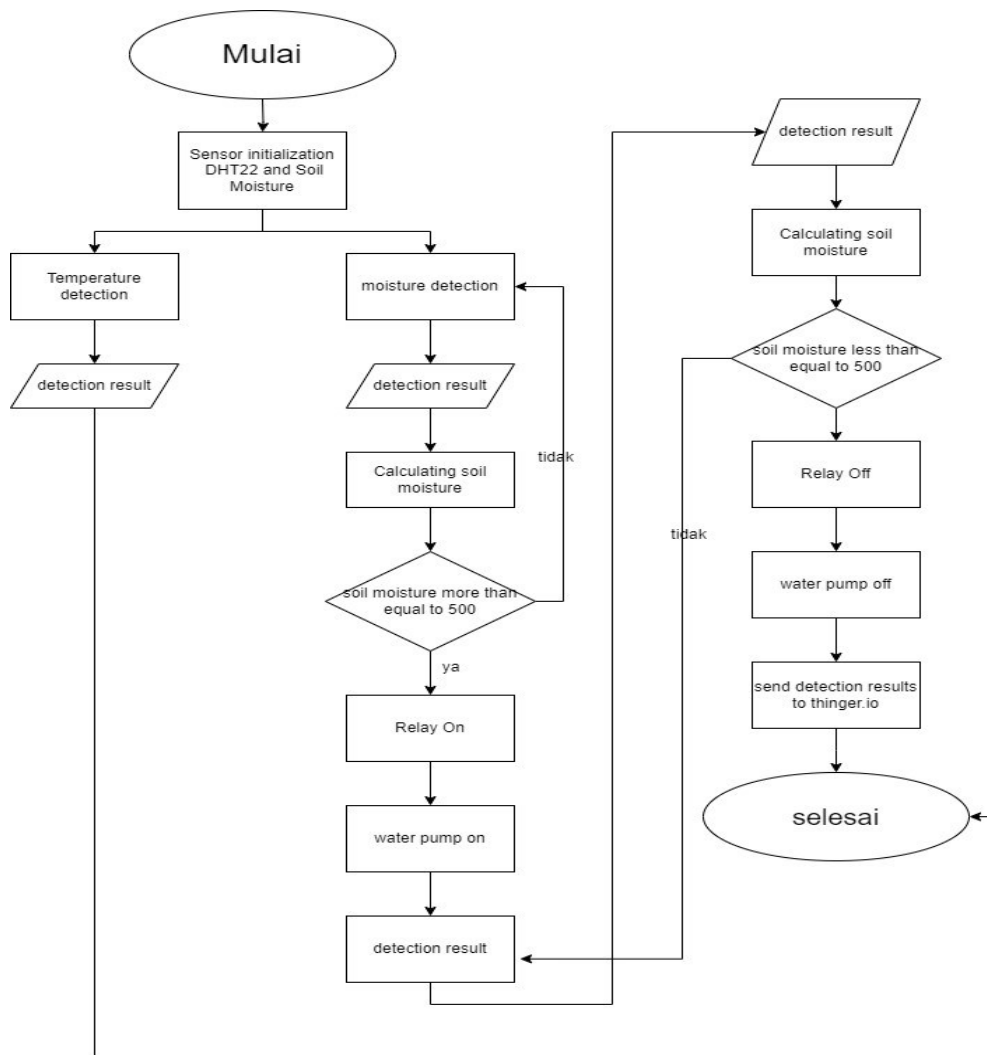
Diagram yang terlihat di atas menggambarkan skema rangkaian untuk alat yang sedang dirancang, dengan setiap pin yang saling terhubung, di mana NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai komponen utama. Sumber daya VIN pada NodeMCU ESP8266 terhubung ke VCC dari berbagai komponen seperti sensor DHT22, sensor kelembaban tanah, relay, dan LCD [14], [15]. Pin D0 dihubungkan dengan pin IN pada relay, sementara pin D1 terhubung dengan pin pada LCD.

Pengujian dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran suhu antara sensor DHT22 dan termometer guna menilai sejauh mana akurasi sensor DHT22 dalam mengukur suhu, jika dibandingkan dengan termometer yang telah terkalibrasi. Proses pengujian melibatkan persiapan beberapa peralatan, yaitu sensor DHT22, termometer digital, dan perangkat perekam data. Tujuan utama dari percobaan ini adalah untuk menguji kinerja sensor kelembaban tanah dalam membandingkan hasilnya dengan pengukur kelembaban tanah yang digunakan. Pengujian dimulai dengan menempatkan kedua perangkat tersebut di lokasi yang sama, lalu hasil pembacaan kelembaban dicatat pada rentang 0-10, dengan pengukuran yang dilakukan secara konsisten pada setiap interval waktu, dan setiap nilai diukur sebanyak lima kali untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Analisis dilakukan untuk menentukan ambang batas nilai kelembaban tanah yang menyebabkan pompa berhenti beroperasi, sesuai dengan prosedur pengujian yang telah ditetapkan. Selama proses, pompa bekerja secara normal, sementara nilai kelembaban tanah dikurangi secara perlahan dengan menutup katup hingga mencapai angka 500. Diagram alir sistem dapat dilihat pada Gambar 2.

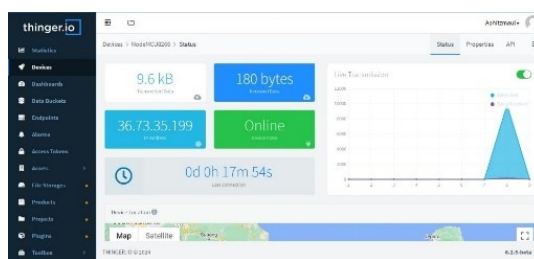
3. HASIL PENELITIAN

Pengujian mencakup evaluasi sensor kelembaban dan suhu, serta integrasi data ke sistem pemantauan. Tampilan antarmuka untuk pemantauan dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.

Pada penelitian ini, dilakukan pengambilan data untuk menguji efektivitas dan akurasi sistem penyiraman otomatis berdasarkan sensor kelembaban, mencakup pengujian waktu, volume air, dan respons terhadap perubahan kondisi tanaman. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian sensor suhu berdasarkan nilai set poin suhu yang berbeda-beda.



Gambar 2. Diagram alir sistem



Gambar 3. Web thinger.io ketika online.



Gambar 4. Dashboard thinger.io untuk monitoring.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor suhu

Nilai rentang	termometer	Sensor DHT22					Rata-rata	Error(%)
		1	2	3	4	5		
26	26.0	26.2	26.8	26.1	26.3	26.5	26.38	4.09%
27	27.0	27.3	27.3	27.7	27.4	27.7	27.48	3.20%
28	28.0	28.6	27.8	28	28.1	28.9	28.28	6.65%
29	29.0	29.2	28.7	29.1	29.2	29.3	29.1	2.75%
30	30.0	30.5	29.5	30.5	30.1	30	30.12	5.04%
31	31.0	30.9	30.3	31.4	31	31.5	31.02	5.54%
32	32.0	32.1	31.7	32.6	32.5	32.4	32.26	4.46%
33	33.0	33.3	32.8	33.3	33	33.6	33.2	3.61%
34	34.0	34.3	33.6	34.6	34.1	34.3	34.18	3.86%

Analisis menunjukkan sensor DHT22 mengalami fluktuasi pembacaan suhu, dengan perbedaan mencapai 0,8°C pada suhu 26°C dan 1,2°C pada suhu 31°C. Variasi ini dapat disebabkan oleh stabilitas sensor, kalibrasi, dan lingkungan sekitar. Meskipun masih dalam batas yang dapat diterima, fluktuasi ini dapat menjadi masalah untuk aplikasi yang memerlukan akurasi tinggi. Diperlukan langkah-langkah tambahan seperti kalibrasi dan pemrosesan data untuk meningkatkan presisi.

Sementara pada Tabel 2 sampai Tabel 4 menunjukkan hasil akurasi untuk perhitungan kelembapan pada sistem.

Tabel 2. Nilai akurasi pembacaan kelembapan pada percobaan 1

PERCOBAAN 1					
No	Nilai ADC	Nilai ADC terhitung (%VWC)	Nilai alat soil meter	Nilai soil meter terhitung (%VWC)	Akurasi(%)
1	1023	0,1%	1	10%	1%
2	970	5,3%	4	40%	13,25%
3	840	18%	5,5	55%	32,73%
4	610	40%	7,5	75%	53,33%
5	450	56%	8	80%	70%

Tabel 3. Nilai akurasi pembacaan kelembapan pada percobaan 2

PERCOBAAN 2					
No	Nilai ADC	Nilai ADC terhitung (%VWC)	Nilai alat soil meter	Nilai soil meter terhitung (%VWC)	Akurasi(%)
1	1024	0%	1	10%	1%
2	1011	1,26%	1,5	15%	10,4%
3	721	29,5%	3,5	35%	84,3%
4	603	41,1%	5	50%	82,2%
5	464	54,6%	7	70%	76,9%

Tabel 4. Nilai akurasi pembacaan kelembapan pada percobaan 3

PERCOBAAN 3					
No	Nilai ADC	Nilai ADC terhitung (%VWC)	Nilai alat soil meter	Nilai soil meter terhitung (%VWC)	Akurasi(%)
1	1024	0%	1	10%	1%
2	986	3,7%	3	30%	12,33%
3	872	14%	4	40%	35%
4	600	41%	6,5	65%	63,07%
5	406	60%	8	80%	75%

Di mana persamaannya menggunakan persamaan:

$$\text{Invers nilai} = 1024 - \text{nilai sensor}$$

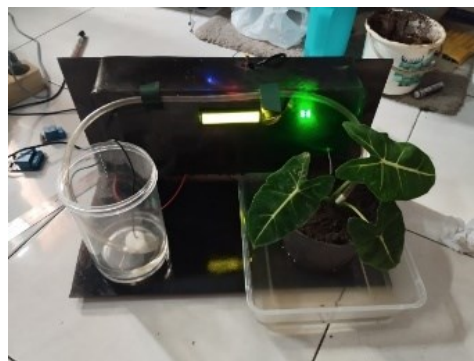
$$\text{nilai sensor} = 1024 - \left(\frac{\text{nilai sensor}}{1024} \right) \times 10 \quad (1)$$

Persamaan diatas digunakan untuk mengubah nilai pembacaan sensor soil moisture agar memudahkan perbandingan dengan alat 3 in 1 soil meter yang dimana memiliki nilai rentang 0-10. Status Pompa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Status pompa dan pembacaan nilai ADC

Percobaan	pembacaan	Status pompa
1	1024	Pompa on
2	974	Pompa on
3	725	Pompa on
4	672	Pompa on
5	572	Pompa on
6	481	Pompa off
7	480	Pompa off
8	477	Pompa off
9	465	Pompa off
10	448	Pompa off

Percobaan ini dilakukan untuk memahami pengaruh pengoperasian pompa terhadap tingkat kekeringan suatu sistem yang diukur oleh sensor dengan ambang batas 500. Nilai sensor yang lebih tinggi menunjukkan kondisi yang lebih kering. Berdasarkan hasil percobaan, pompa aktif (on) ketika nilai sensor melebihi 500 dan mati (off) ketika nilai sensor berada di bawah atau sama dengan 500. Dari sepuluh percobaan, pompa menyala pada nilai sensor antara 572 hingga 1024 dan mati pada nilai sensor antara 448 hingga 481. Perangkat dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Peralatan sistem

4. DISKUSI

Pengukuran suhu oleh sensor DHT22 menunjukkan konsistensi yang baik di sebagian besar rentang suhu yang diuji, dengan rata-rata pengukuran sangat dekat dengan nilai yang diukur oleh termometer tabung. Persentase kesalahan (Error%) bervariasi, tetapi sebagian besar berada di bawah 1%, yang menunjukkan bahwa sensor DHT22 memiliki akurasi yang baik. Nilai error tertinggi adalah 1,7% pada rentang suhu 27°C, sementara nilai error terendah adalah 0,06% pada rentang suhu 31°C. Pada rentang suhu yang lebih rendah (26°C - 28°C), sensor DHT22 cenderung menunjukkan sedikit variasi dan error lebih tinggi dibandingkan rentang suhu lainnya.

Sebaliknya, pada rentang suhu menengah hingga tinggi (29°C - 34°C), sensor DHT22 menunjukkan performa yang lebih stabil dan error yang lebih rendah, menunjukkan bahwa sensor bekerja lebih baik pada suhu yang lebih tinggi, hal ini sesuai dengan standar spesifikasi error yang ada pada DHT22 dimana pada spesifikasinya sensor DHT22 memiliki error pengukuran $\pm 2\%$. Perbandingan sensor suhu DHT22 dan termometer tabung menunjukkan bahwa nilai error dari sensor DHT22 relatif rendah dan sesuai dengan

spesifikasinya. Namun, nilai error ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, sensor DHT22 dan termometer mungkin memiliki perbedaan waktu respons dalam mendeteksi perubahan suhu. Hal ini dapat menyebabkan perbedaan pembacaan, terutama saat terjadi perubahan suhu yang cepat. Selain itu, kondisi lingkungan seperti sirkulasi udara, panas yang tersisa, atau sumber panas lainnya dapat mempengaruhi distribusi suhu di dalam ruangan.

Perbedaan paparan sensor DHT22 dan termometer terhadap faktor-faktor lingkungan juga dapat menyebabkan error. Berdasarkan hasil perhitungan nilai akurasi sensor DHT22, dapat disimpulkan bahwa sensor ini mempunyai kinerja yang cukup baik dalam pengukuran suhu, dengan kisaran akurasi lebih dari 98%. Stabilitas keakuratan sensor juga cukup baik, dengan fluktuasi suhu yang diukur tidak terlalu signifikan. Akurasi tertinggi dicapai pada suhu 31 °C sebesar 99,94%, menunjukkan bahwa sensor memberikan pembacaan paling akurat dalam kisaran suhu sedang. Suhu di bawah 26 °C dan di atas 32 °C mengalami sedikit penurunan akurasi, meskipun masih dalam kisaran yang baik. Hal ini mungkin disebabkan oleh sifat sensor yang kurang stabil pada suhu ekstrem. Secara umum, sensor DHT22 dapat menjadi pilihan yang andal untuk aplikasi yang memerlukan pengukuran suhu dengan akurasi yang cukup tinggi, dengan akurasi rata-rata lebih dari 99%

Setelah melakukan perbandingan pengukuran sensor suhu dengan pengukuran menggunakan termometer selanjutnya melakukan perbandingan dengan alat soil meter, alat yang digunakan untuk perbandingan adalah 3 in 1 soil meter bertipe analog yang dimana pada alat tersebut memiliki nilai rentang 0-10, semakin tinggi nilainya maka semakin basah pula tanah yang di ukur. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali, masing-masing percobaan dimulai dari nomer 1-5 yang dimana menandakan keadaan tanah sangat kering sampai sangat basah. Percobaan dilakukan dengan keadaan awal tanah sangat kering kemudian di siram secara perlahan-lahan sampai tanah sangat basah. Hasil yang ada menggunakan nilai ADC pada sensor kelembapan tanah yang kemudian dikonversi menjadi satuan %VWC untuk memfasilitasi interpretasi yang lebih mudah terhadap kelembapan tanah. ADC hanya memberikan output analog tanpa informasi langsung tentang kadar air tanah dalam unit yang bermakna. Dengan menggunakan %VWC, hasil pengukuran dapat dibandingkan dengan standar kelembapan tanah yang umum, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat berdasarkan data yang diperoleh. Satuan %VWC (Volumetric Water Content) mengukur kandungan air dalam tanah, bervariasi dari 0% untuk tanah kering hingga 100% untuk tanah yang jenuh air. Keuntungannya meliputi kemampuan untuk membandingkan data antar lokasi dan waktu, serta memberikan informasi yang lebih informatif dibandingkan hanya menggunakan nilai ADC sensor.

Hasil percobaan menunjukkan variasi akurasi sensor kelembapan tanah tergantung pada kondisi kelembapan tanah yang diukur. Pada kondisi sangat kering (ADC = 1023), sensor menunjukkan akurasi rendah (1%) dibandingkan dengan alat soil meter, menunjukkan ketidakakuratan pada kondisi kering ekstrem. Saat nilai ADC menurun (ADC = 970), akurasi meningkat sedikit menjadi 13,25%, tetapi tetap kurang akurat. Pada nilai ADC = 840, sensor mulai mendeteksi kelembapan tanah dengan lebih baik, meskipun akurasi masih relatif rendah (32,73%). Ketika nilai ADC lebih rendah (ADC = 610), akurasi sensor meningkat menjadi 53,33%, menunjukkan responsivitas yang lebih baik pada kondisi tanah yang lebih lembab. Pada kondisi sangat basah (ADC = 450), sensor mencapai akurasi 70%, menunjukkan kinerja yang lebih baik pada kondisi tanah yang sangat basah.

5. KESIMPULAN

Perubahan yang ditunjukkan dengan ketidakstabilan pembacaan sensor dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk stabilitas sensor itu sendiri, kualitas kalibrasi yang dilakukan, serta faktor lingkungan seperti kelembapan, aliran udara, dan variasi suhu yang ada di sekitar sensor. Sensor kelembapan tanah cenderung menunjukkan akurasi yang lebih tinggi pada kondisi tanah yang lebih lembap, dengan peningkatan akurasi seiring dengan peningkatan tingkat kelembapan. Konversi nilai ADC menjadi %VWC mempermudah proses interpretasi dan perbandingan dengan standar kelembapan tanah yang telah ditetapkan. Meskipun demikian, kalibrasi dan evaluasi secara periodik tetap diperlukan untuk memastikan konsistensi dan akurasi pengukuran di berbagai kondisi.

Dari penelitian ini terlihat bahwa pompa diaktifkan ketika nilai sensor melebihi 500, yang menandakan kondisi tanah yang sudah kering. Sebaliknya, pompa tidak menyala ketika nilai sensor berada di bawah 500, yang menunjukkan kondisi tanah sudah basah. Pengaturan ini bertujuan untuk memastikan bahwa pompa air berfungsi sesuai dengan kebutuhan untuk mengatasi kondisi kekeringan yang terdeteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Salsabilla, “Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Famili Araceae Dan Marantaceae Di Taman Inklusi Kota Bandung,” *Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman Vol 1* no. 2, 2024
- [2] C. A. Cahya, D. Dinanti, and A. Supriyatna, “Inventarisasi Tanaman Dengan Famili Araceae Di Villa Oemah Kajoe,” *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perkebunan* vol. 5, no. 2, pp. 62–71, 2023.
- [3] S. Devinta, A. Fahrudi, and R. Primaswara, “Prototype Monitoring Dan Kontrol Alat Penyiraman Tanaman Kangkung Menggunakan Arduino Berbasis Website,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 6, no. 1, pp. 229–236, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4601.
- [4] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktawati, I. Fahrurrozi, and H. Prisyanti, “Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohyrometer Standar,” *J. Fis. dan Apl.,* vol. 16, no. 1, p. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.
- [5] W. R. Gusti, M. Zakarijah, and U. Rochayati, “Perancangan Embedded System untuk Kendali Rumah Burung Walet Berbasis ATmega8,” *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.,* vol. 8, no. 3, pp. 500–507, 2022, doi: 10.25126/jepin.v8i3.8184
- [6] A. A. G. Ekayana, “Implementasi Dan Analisis Data Logger Sensor Temperature Menggunakan Web Server Berbasis Embedded System,” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur.,* vol. 17, no. 1, p. 64, 2020, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v17i1.22411.
- [7] S. B. Mursalin, H. Sunardi, and Z. Zulkifli, “Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy,” *J. Ilm. Inform. Glob.,* vol. 11, no. 1, pp. 47–54, 2020, doi: 10.36982/jiig.v11i1.1072.
- [8] D. R. Zein, F. Hamami, and T. Mulyana, “Pengembangan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Anthurium Berbasis IoT,” *J. Inf. Syst. Res.,* vol. 4, no. 1, pp. 103–110, 2022, doi: 10.47065/josh.v4i1.2301.
- [9] P. Rahardjo, “Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro,* vol. 21, no. 1, p. 31, 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i01.p05.
- [10] S. Sawidin *et al.*, “Kontrol dan Monitoring Sistem Smart Home Menggunakan WebThinger.io Berbasis IoT,” *ProsidingThe 12th Ind. Res. Work. Natl. Semin.,* pp. 464–471, 2021, [Online].
- [11] H. A. Wahid, J. Maulindar, and A. I. Pradana, “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Aglonema Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan NodeMCU 32,” *Innov. J. Soc. ...,* vol. 3, 2023, [Online]. *J. Phys. Conf. Ser.,* vol. 1192, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1192/1/012058. [Accessed 2024-01-06]
- [12] K. Rawal and G. Gabrani, “IoT based Computing to Monitor Indoor Plants by using Smart Pot,” *SSRN Electron. J.,* pp. 1–4, 2020, doi: 10.2139/ssrn.3562964.
- [13] J. Hadabas, M. Hovari, I. Vass, and A. Kertesz, “IOLT smart pot: An IoT-cloud solution for monitoring plant growth in greenhouses,” *CLOSER 2019 - Proc. 9th Int. Conf. Cloud Comput. Serv. Sci.,* no. Closer, pp. 144–152, 2019, doi: 10.5220/0007755801440152.
- [14] M. F. Riska Jupita, Arjun Nuradin Tio, Arinda Rifaini, Chindy Saputri, “Otomatisasi Penyiraman Tanaman

- Dengan Sensor *Soil moisture*,” *J. Portal Data*, vol. 7, no. 2, pp. 1–12, 2021, [Online].
- [15] S. Sawidin *et al.*, “Kontrol dan Monitoring Sistem Smart Home Menggunakan *WebThinger.io* Berbasis *IoT*,” *ProsidingThe 12th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 464–471, 2021, [Online].