

Sistem Kontrol Monitoring Penyiram Tanaman Aglaonema Menggunakan Sensor Capacitive Soil Moisture dan DS-18B20 Berbasis Internet of Things (IoT)

Renny Maulidda^{1*}, Ratna Atika^{2*}, Niksen Alfarizal³, Anisa Karlina Dwita⁴

1 Program Studi D3 Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

2 Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

3 Program Studi D3 Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

4 Program Studi D3 Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

*e-mail: rennymaulidda@polsri.ac.id ratna.atika@polsri.ac.id

ABSTRAK

Aglaonema merupakan salah satu tanaman hias yang banyak diminati oleh para pecinta tanaman hias untuk dibudidayakan atau dipelihara karena nilai estetika dan nilai ekonomis tinggi. Tanaman hias ini memiliki tampilan yang cantik karena warna dan coraknya yang menarik. Namun, tanaman hias ini juga cukup sensitif terhadap suhu tinggi dan kelembapan tanah yang rendah. Kondisi ini dapat membuatnya layu dan mati. Untuk menjaga Aglaonema tetap tumbuh optimal maka aglaonema harus berada di suhu sekitar 20°C – 30°C dan kelembapan tanah di 50% - 75%. Kesibukan pemilik tanaman hias terkadang membuat perawatan Aglaonema menjadi tidak konsisten sehingga diperlukan perangkat yang dapat memantau dari jarak jauh yaitu suhu dan menjaga kelembapan tanah Aglaonema tetap pada rentang yang ditentukan. IoT merupakan teknologi yang dapat memantau pertumbuhan Aglaonema menggunakan koneksi internet. Sensor suhu DS18B20 dan sensor Capacitive Soil Moisture digunakan untuk memantau dan mengontrol secara real time kelembapan tanah tanaman Aglaonema. Sistem akan menyalakan pompa air jika sensor Capacitive Soil Moisture mendeteksi kelembapan tanah <50% dan sebaliknya, sistem akan mematikan pompa air jika sensor Capacitive Soil Moisture mendeteksi kelembapan tanah >51%. Data suhu dan kelembapan tanah dapat diketahui melalui aplikasi Blynk yang dapat diakses melalui HP. Dari hasil pengujian sensor dan alat pengukur pembandingnya diketahui bahwa sensor telah bekerja dengan baik sesuai referensinya dan tanaman Aglaonema tetap dalam kondisi kelembapan yang sesuai.

Kata Kunci: *Internet of Things, Sensor Suhu DS18B20, Sensor Soil Moisture, Blynk*

ABSTRACT

Aglaonema is one of the ornamental plants that is in great demand by ornamental plant lovers to be cultivated or maintained because of its aesthetic value and high economic value. This ornamental plant has a beautiful appearance due to its attractive colors and patterns. However, these ornamental plants are also quite sensitive to high temperatures and low soil moisture. These conditions can cause them to wilt and die. To keep Aglaonema growing optimally, it should be in temperatures around 20°C - 30°C and soil moisture at 50% - 75%. The busyness of ornamental plant owners sometimes makes Aglaonema care inconsistent so that a device is needed that can remotely monitor the temperature and keep Aglaonema soil moisture within the specified range. IoT is a technology that can monitor Aglaonema growth using an internet connection. The DS18B20 temperature sensor and Capacitive Soil Moisture sensor are used to monitor and control in real time the soil moisture of Aglaonema plants. The system will turn on the water pump if the Capacitive Soil Moisture sensor detects soil moisture <50% and, the system will turn off the water pump if the Capacitive Soil Moisture sensor detects soil moisture >51%. Soil temperature and moisture data can be seen through the Blynk application which can be accessed via cellphone. From the test results of the sensor and its comparison measuring device, it is known that the sensor has worked well according to its reference and Aglaonema plants remain in suitable humidity conditions.

Keywords: *Internet of Things, Temperature Sensor DS18B20, Capacitive Soil Moisture, Blynk*

I. PENDAHULUAN

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki kekayaan alam yang berlimpah salah satunya adalah tanah yang subur. Kondisi ini menyebabkan banyak tanaman yang cocok untuk tumbuh terutama tanaman hias. Tanaman hias memiliki daya tarik yang cukup tinggi terutama oleh para pecinta tanaman hias. Tanaman hias ini biasanya memiliki corak warna, dan bentuk yang beragam yang dapat sebagai hiasan di luar atau di dalam ruangan. Selain itu juga dapat memelihara tanaman hias dijadikan sebagai kegiatan berkebun di waktu luang. Salah satu tanaman hias yang diminati adalah tanaman Aglaonema. Aglaonema biasanya ditanam di dalam pot dan merupakan salah satu tanaman hias bernilai ekonomi tinggi. Tanaman ini menyukai media tanam yang lembap sehingga tanaman ini termasuk ke dalam tanaman yang sensitif dan membutuhkan perhatian ekstra [1].

Suhu lingkungan tanaman Aglaonema berkisar $20^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, kelembapan tanah 50% - 75% dengan intensitas cahaya matahari yang cukup sekitar 10% - 30% [2][3]. Jika kondisi ini terpenuhi, maka Aglaonema akan tumbuh secara optimal. Namun, saat musim kemarau dimana kondisi suhu udara yang tinggi dan curah hujan yang rendah membuat tanaman ini menjadi tidak segar dan layu. Sehingga perawatan dan pengamatan kondisi Aglaonema dilakukan secara langsung dengan melihat tampilan fisiknya. Hal ini dianggap kurang efisien karena akan menyita waktu dan tenaga.

Seiring dengan perkembangan teknologi, pertimbangan akan kemudahan dan efisiensi waktu bagi manusia untuk melakukan kegiatan semakin diminati karena mudah, cepat, dan tanpa harus melakukan pengecekan rutin secara langsung di tempat Aglaonema tumbuh. Salah satu teknologi yang digunakan untuk menjaga suhu dan kelembapan Aglaonema tetap terjaga adalah dengan memanfaatkan Internet of Things yaitu pemantauan otomatis kapanpun dan dimanapun untuk mengetahui kondisi terkini Aglaonema dengan memanfaatkan jaringan internet [4]. Dengan adanya teknologi ini, kelembapan tanah yang kurang akibat perubahan cuaca yang tidak terduga dapat diatasi. Jika kondisi tanah kering, maka sistem akan mengalirkan air untuk penyiraman tanaman dan sistem akan mati jika kondisi tanah sudah lembap sesuai dengan referensinya [5][6].

Pemanfaatan konsep Internet of Things (IoT) pada saat ini cukup ekstensif dalam berbagai bidang. Salah satunya dimanfaatkan dalam bidang pertanian untuk monitoring dan kendali aktuator yang bertujuan mengatur pengelolaan penyiraman tanaman lebih mudah dan tepat [7]. Internet of Things (IoT) memungkinkan untuk menghubungkan perangkat dan sensor pada tanaman agar dapat mengumpulkan data dan memberikan informasi yang berguna untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas hasil tanaman. Salah satu aspek yang penting untuk dipantau pada tanaman adalah suhu dan kelembapan tanah.

Penyiraman tanaman ini bersifat otomatis yang berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32. Untuk memantau kelembapan tanah dan suhu secara efektif, digunakan Capacitive Soil Moisture sebagai pendeteksi kelembapan tanah dan DS18B20 sebagai pendeteksi suhu yang terkoneksi dengan jaringan internet, penggunaan sensor tersebut dipandang efektif dan memiliki sensitivitas yang baik. Sensor ini dapat ditanam di dekat akar tanaman yang dapat mengukur tingkat kelembapan tanah dan suhu secara berlaka. Data yang dihasilkan oleh sensor ini kemudian dapat dikirim ke server IoT melalui Wi-Fi atau Bluetooth, yang dapat dianalisis dan digunakan untuk mengambil keputusan tentang waktu penyiraman [8].

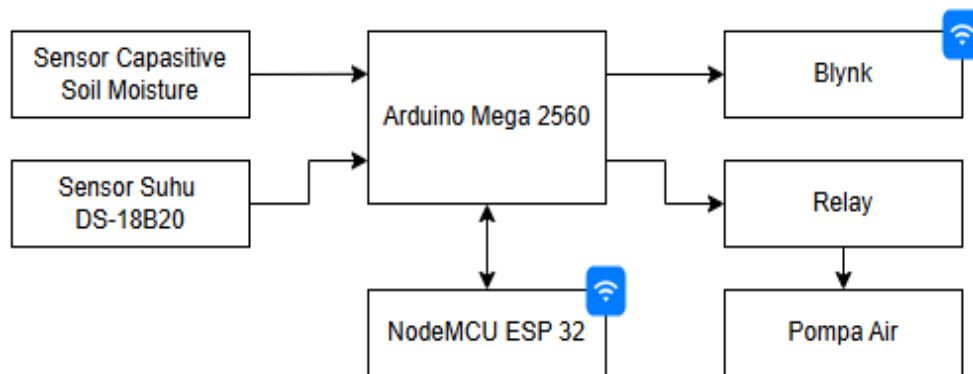
Beberapa penelitian bidang pertanian mengenai sistem penyiraman otomatis berbasis IoT dengan sensor suhu dan kelembapan tanah telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Salah satunya adalah penelitian tentang penyiraman tanaman dan pemantauan kadar air tanah [9]. Metode fuzzy logic juga digunakan dalam rancang bangun penyiram tanaman aglaonema menggunakan sensor suhu dan kelembapan oleh [10] dan [11]. Penelitian tentang implementasi smart garden untuk

monitoring dan otomatisasi tanaman terong berbasis IoT oleh [12] serta perancangan rak bunga pintar berbasis IoT oleh [13].

II. METODE PENELITIAN

Blok Diagram

Adanya blok diagram adalah untuk menggambarkan alur keseluruhan proses perancangan sehingga diketahui komponen apa saja yang berperan menjadi input, proses, dan output. Berikut merupakan blok diagram sistem:

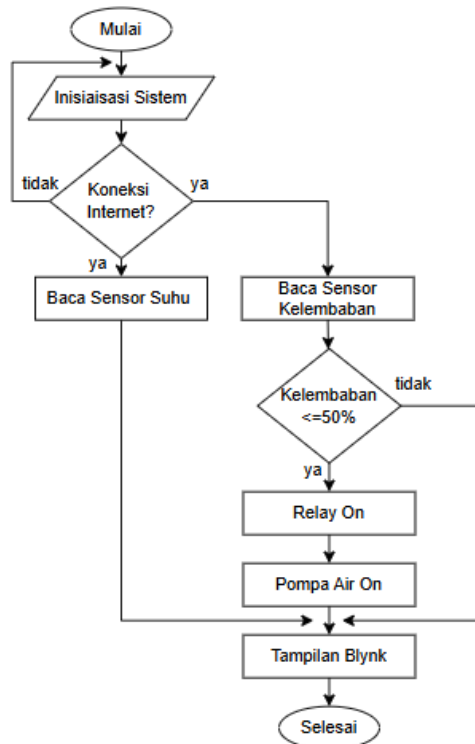


Gambar 1. Blok Diagram Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu dan Kelembapan Tanah

Pada Gambar 1 dijelaskan bahwa perancangan alat ini terdiri dari input, process, dan output. Input berupa sensor yang digunakan yaitu sensor Capacitive soil moisture yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah serta sensor suhu DS-18B20 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu. ESP32 berfungsi sebagai pusat pengontrol dan penghubung antara sensor, mikrokontroler, dan aplikasi Blynk. Arduino Mega2560 bertindak sebagai otak sistem yang memproses data dari sensor dan mengendalikan perangkat keluaran. Output berupa tampilan data pada Blynk dan relay yang digunakan untuk mengontrol pompa pupuk air, relay tersebut akan aktif berdasarkan data pembacaan sensor Capacitive soil moisture.

Diagram Alir

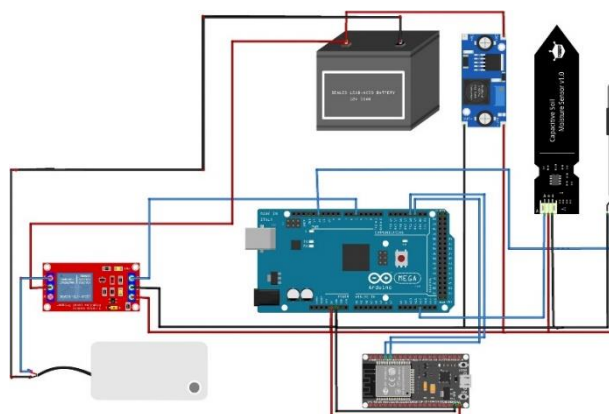
Diagram alir merupakan sebuah diagram yang menunjukkan alir kerja dari sistem tertentu. Fungsi dari diagram alir yaitu untuk memantau langkah-langkah kerja dari rancang bangun yang telah dirancang. Diagram alir menyajikan berbagai percobaan yang mungkin dilakukan, serta menggambarkan data dalam bentuk nilai dan hipotesis secara jelas. Berikut diagram alir pada sistem kontrol dan monitoring suhu dan kelembapan tanah:



Gambar 2. Diagram Alir Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu dan Kelembapan Tanah

Perancangan Elektronik

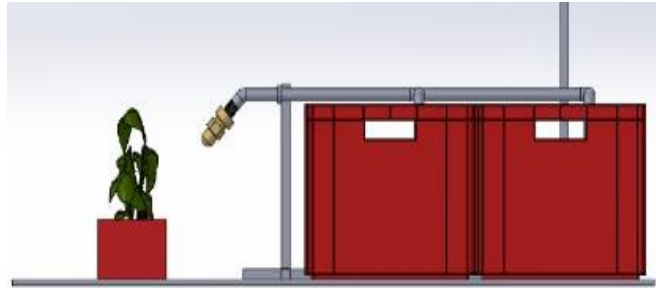
Pada bagian perancangan elektronik terdapat skematik rangkaian yang memperlihatkan tata letak serta hubungan antar komponen dalam pembentukan perangkat. Perancangan pada pembuatan perangkat ini untuk menggabungkan beberapa komponen yang digunakan baik dengan sumber, proses dan juga outputnya. Pada perancangan ini juga digunakan proses wiring untuk jalur rangkaian komponen perangkat.



Gambar 3. Wiring Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu dan Kelembapan Tanah

Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik merupakan jenis perancangan untuk bentuk perangkat, kemudian pemasangan komponen-komponen elektronik pada perangkat, diantaranya mikrokontroler dan sensor dan aktuatornya. Sehingga menjadi landasan awal saat membangun alat secara nyata nantinya. Gambaran rancangan mekanik yang telah didesain sedemikian rupa pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Desain Mekanik Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu dan Kelembapan Tanah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dan analisa merupakan tahapan penting dalam pembuatan suatu perangkat. Tujuan dilakukan pengukuran dan analisa adalah untuk mengetahui apakah perangkat yang dibuat dapat bekerja dengan baik atau tidak. Hasil tersebut dapat dilihat selama pengujian berlangsung yang berupa data pengukuran asli dengan menggunakan alat ukur dan penggunaan alat yang dirancang menggunakan sensor Capacitive soil moisture yang bertujuan mendeteksi kelembapan tanah pada proses penyiraman air otomatis dan sensor DS-18B20 yang bertujuan mengukur suhu pada tanaman *Aglaonema*

Kemudian langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menganalisa hasil dari pengukuran perangkat sehingga dapat diketahui apakah perangkat sudah bekerja sesuai referensinya.

Pengujian Sensor *Capacitive Soil Moisture*

Berdasarkan data dan pembacaan nilai sensor *Capacitive soil moisture* dalam sinyal ADC yaitu antara 0-1023 bit. Namun untuk pembacaan kelembapan tanah sebagai data diubah menjadi nilai persentase (%) dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat perubahan yang konstan dimulai dari persentase 100% hingga 0% dengan nilai ADC yang ada.

Persentase (%)	Nilai ADC Sensor (Bit)
0	1023
10	921
20	818
30	716
40	614
50	511
60	409
70	307
80	205
90	102
100	0

Pengujian dilakukan dalam 3 kondisi kelembapan tanah yang berbeda yaitu kering, lembab, dan basah. Pada kondisi tanah kering rentang nilai kelembapan tanah berisar dari 0 hingga 49%.



Pada kondisi tanah lembab, rentang nilai berkisar dari 50-70%. Sedangkan pada kondisi tanah yang basah dengan nilai berkisar dari 71-100% dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Kondisi Nilai Kelembaaban Tanah

Kondisi Tanah	Nilai ADC (<i>Bit</i>)	Nilai Persentase
Kering	1023-522	0-49
Lembap	512-307	50-70
Basah	297-0	71-100

Pada tahap ini, pengujian dilakukan terhadap tanah kering, lembab dan basah yang akan digunakan pada tanaman *Aglaonema* dengan waktu yang berbeda-beda. Waktu-waktu tersebut akan dijadikan sebagai dasar untuk melakukan analisis.

Tabel 3 Pengujian Kerja Sensor Dalam 3 Kondisi

Percobaan	Kondisi		
	Kering (%)	Lembap (%)	Basah (%)
1.	46,4%	57,4%	73,7%
2.	46,7%	60,2%	82%
3.	46,%	66,6%	87,2%
4.	48,8%	69,5%	91,1%
5.	47,6%	50,7%	89,2%

Pada tabel 3 merupakan pengujian dari kinerja kerja sensor Capacitive soil moisture. Untuk menguji kinerja sensor dalam tiga kondisi berbeda yaitu kering, lembab, dan basah dilakukan lima kali percobaan. Pada kondisi awal sensor Capacitive soil moisture diletakkan pada pot dengan tanah kering dan sensor mendeteksi kelembapan sesuai dengan range persentase setpoint 0-49%. Kondisi kedua sensor Capacitive soil moisture diletakkan pada pot dengan tanah lembab dan sensor mendeteksi kelembapan sesuai dengan range persentase setpoint 50-70%. Kondisi terakhir yaitu sensor Capacitive soil moisture diletakkan pada pot dengan tanah basah dan sensor mendeteksi kelembapan sesuai dengan range persentase setpoint 71-100%.

Pada setiap kondisi pengujian kinerja sensor yang dilakukan sebanyak lima kali percobaan untuk memastikan konsistensi dan keakuratan hasil yang diperoleh oleh sensor Capacitive soil moisture. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa sensor Capacitive soil moisture memiliki kinerja sensor yang sesuai dengan setpoint dan layak untuk digunakan dalam pengujian sistem penyiraman otomatis.



Gambar 5 Pengujian Kinerja Sensor Dalam 3 Kondisi

Hasil Pengujian Perbandingan Sensor Capacitive Soil Moisture

Pada tanaman *Aglaonema* terdapat satu buah Sensor Capacitive Soil Moisture. Pengujian Sensor Capacitive Soil Moisture dilakukan dengan cara memonitoring secara bersamaan nilai kelembapan yang dibaca oleh Sensor Capacitive Soil Moisture dan Soil Analyzer. Pengukuran ini dilakukan untuk melihat apakah hasil pengukuran yang didapat dari Sensor Capacitive Soil Moisture dan Soil Analyzer memiliki selisih atau sama besar sehingga dapat disimpulkan apakah Sensor Capacitive Soil Moisture akurat atau tidak. Adapun data hasil pengukuran suhu tanah terdapat pada tabel 4.

Tabel 4 Pengujian keakuratan sensor *Capacitive Soil Moisture*

Hari	Jam (WIB)	ADC	Kelembapan Yang Dibaca Sensor (%)	Kelembapan Yang Dibaca <i>Soil Analyzer</i> (%)	Persentase <i>Error</i> (%)	Persentase Akurasi (%)	Komdisi tanah	Pompa
Hari ke-1	08.00	591,3	42,2	42	0,47	99,53	kering	on
	09.00	457,3	55,3	55	0,54	99,46	lembab	off
	10.00	483,9	52,7	53	0,56	99,44	lembab	off
	11.00	491	52	52	-	100	lembab	off
	12.00	494,1	51,7	52	0,57	99,43	lembab	off
	13.00	496,1	51,5	52	0,96	99,04	lembab	off
	14.00	498,2	51,3	51	0,58	99,42	lembab	off
	15.00	496,1	51,1	51	0,19	99,81	lembab	off
Hari ke-2	16.00	511,5	50	50	-	100	lembab	off
	08.00	595,4	41,8	42	0,47	99,53	kering	on
	09.00	282,3	72,4	72	0,55	99,45	basah	off
	10.00	350,9	65,7	66	0,45	99,55	lembab	off
	11.00	378,5	63	63	-	100	lembab	off
	12.00	418,4	59,1	59	0,16	99,84	lembab	off
	13.00	419,4	59	59	-	100	lembab	off
	14.00	419,4	59	59	-	100	lembab	off
15.00	418,4	59,1	59	0,16	99,84	lembab	off	
16.00	419,4	59	59	-	100	lembab	off	



Hari	Jam (WIB)	ADC	Kelembapan Yang Dibaca Sensor (%)	Kelembapan Yang Dibaca Soil Analyzer	Hari	Jam (WIB)	ADC	Kelembapan Yang Dibaca Sensor (%)
	08.00	591,3	42,2	42	0,47	99,53	kering	on
	09.00	457,3	55,3	55	0,54	99,46	lembab	off
	10.00	483,9	52,7	53	0,56	99,44	lembab	off
	11.00	491	52	52	-	100	lembab	off
Hari ke-3	12.00	494,1	51,7	52	0,57	99,43	lembab	off
	13.00	496,1	51,5	52	0,96	99,04	lembab	off
	14.00	498,2	51,3	51	0,58	99,42	lembab	off
	15.00	496,1	51,1	51	0,19	99,81	lembab	off
	16.00	511,5	50	50	0	100	lembab	off

Pompa otomatis akan bekerja menyiram tanaman jika mendapatkan data sensor Capacitive soil moisture $\leq 50\%$ RH maka sinyal ditransfer oleh ESP 32 ke mikrokontroler bernilai 1 maka relay akan menyiram tanaman *Aglaonema* secara otomatis. Jika kelembapan tanah $\geq 51\%$ RH maka sinyal yang ditransfer oleh ESP-32 ke mikrokontroler bernilai 0 relay non aktif dan penyiram otomatis akan berhenti menyiram tanaman.



Gambar 6 Tampilan *Blynk* dan *Soil Moisture Analyzer*

Hasil pengukuran sensor Capacitive soil moisture yang ditunjukkan pada gambar 6 merupakan data hasil pengujian sensor Capacitive soil moisture dimana data ini didapatkan dari tampilan aplikasi *Blynk* dan soil analyzer untuk alat ukurnya.

Hasil Pengujian Perbandingan Sensor Suhu DS-18B20

Pada tanaman *Aglaonema* terdapat satu buah sensor DS-18B20. Pengujian sensor DS-18B20 dilakukan dengan cara monitoring secara bersamaan nilai suhu yang dibaca oleh sensor DS-18B20 dan Digital Soil Analyzer. Pengukuran ini dilakukan untuk melihat apakah hasil pengukuran yang didapat dari sensor DS-18B20 dan Digital Soil Analyzer memiliki selisih atau sama besar sehingga dapat disimpulkan apakah sensor suhu DS-18B20 akurat atau tidak. Adapun data hasil pengukuran suhu tanah terdapat pada tabel 5.

Tabel 5 Pengujian keakuratan sensor suhu DS-18B20

Hari	Jam (WIB)	Suhu Tanah (°C)	Suhu Yang Dibaca Sensor (°C)	Persentase <i>Error</i> (%)	(%) Akurasi
Hari ke -1	08.00	26	26	0	100
	09.00	27	26	3,7	96,3
	10.00	28	27	3,5	96,5
	11.00	29	28	3,4	96,6
	12.00	29	28	3,4	96,6
	13.00	30	29	3,3	96,7
	14.00	30	30	0	100
	15.00	31	30	3,2	96,8
	16.00	30	30	0	100
Hari ke -2	08.00	27	26	3,7	96,3
	09.00	29	28	3,4	96,6
	10.00	31	30	3,2	96,8
	11.00	31	30	3,2	96,8
	12.00	30	30	0	100
	13.00	30	30	0	100
	14.00	30	30	0	100
	15.00	30	29	3,3	96,7
	16.00	29	28	3,4	96,6
Hari ke -3	08.00	27	26	3,7	96,3
	09.00	28	28	0	100
	10.00	30	30	0	100
	11.00	29	29	0	100
	12.00	31	30	3,2	96,8
	13.00	31	30	3,2	96,8
	14.00	30	30	0	100
	15.00	30	30	0	100
	16.00	29	28	3,4	96,6

Hasil pengukuran sensor suhu DS-18B20 yang ditunjukkan pada tabel 5 merupakan data hasil pengujian sensor suhu DS-18B20 dimana data ini didapatkan dari tampilan aplikasi Blynk dan digital temperature measurement untuk alat ukurnya. Dalam pengujian ini sensor suhu DS-18B20 memiliki selisih atau sama besar sehingga dapat disimpulkan apakah sensor suhu DS-18B20 akurat.





Gambar 7 Tampilan Blynk dan Digital Temperature Measurement

IV. KESIMPULAN

Perangkat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan sensor Capacitive soil moisture dan sensor suhu DS-18B20 pada tanaman Aglaonema penggunaan sensor pada alat ini menunjukkan pengukuran akurat dan responsif. Penyiram tanaman otomatis akan menyiram karena sensor Capacitive soil moisture yang dikirim oleh modul ESP-32 dan tampil pada aplikasi Blynk. Pada saat kelembapan tanah yang dibaca oleh sensor Capacitive soil moisture bernilai $\leq 50\%$ RH, maka sinyal yang ditransfer oleh modul ESP-32 ke mikrokontroler untuk mengaktifkan pompa air untuk melakukan proses penyiraman secara otomatis dan ketika kelembapan tanah telah mencapai $> 50\%$ maka pompa akan berhenti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutardi, F. R., Samsumar, L. D., & Karim, M. N. (2024). Sistem Monitoring Pemberian Nutrisi Otomatis Pada Tanaman Bunga Aglaonema Berbasis Internet Of Thing. 1(4), 241–248.
- [2] Dwi Sasmita, S., Adi Wibowo, S., & Primaswara Prasetya, R. (2021). Penerapan Iot (Internet of Thing) Smart Flower Container Pada Tanaman Hias Aglaonema Berbasis Arduino. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(2), 776–784. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i2.3770>
- [3] Zulfachmi, Z., Saputra, A., & Juliadi, J. (2023). Monitoring Penyiraman Aglonema Lulaiwan Otomatis Berbasis IoT Dengan Sensor Soil Moisture dan DHT11 Menggunakan Aplikasi Telegram. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)*, 5(September), 458–463. <https://doi.org/10.33884/psnistek.v5i.8119>
- [4] Asri, M., Abdullah, R. K., & Joni Ariawan, I. W. (2022). Prototipe Perawatan Tanaman Hias Aglonema Menggunakan Sensor Y1-69 Berbasis IoT. *Jurnal Electrighsan*, 11(01), 01–05. <https://doi.org/10.37195/electrighsan.v11i01.81>
- [5] Sofyan, Y. I., & Pradana, R. (2024). Prototipe Penyiraman Tanaman Hias Aglaonema Menggunakan Sensor Soil Moisture Dan Dht11 Berbasis Internet of Things Pada *Prosiding Seminar Nasional ...*, 3(April), 242–249.
- [6] Zein, D. R., Hamami, F., & Mulyana, T. (2022). Pengembangan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Anthurium Berbasis IoT. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(1), 103–110. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i1.2301>
- [7] Wahid, H. A., Maulindar, J., & Pradana, A. I. (2023). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Aglonema Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan NodeMCU 32. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 6265–6276.

- [8] Pratama, M. U. A., & Ikrimach, I. (2023). Internet of Things Untuk Monitoring Tanaman Florikultura Berbasis Mobile. *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 4(2). <https://doi.org/10.46764/teknimedia.v4i2.132>
- [9] Sussi, Sofia, Nurwulan, Dede, Rika, Muhammad, & Amri. (n.d.). Agrotech: Penyiraman Tanaman dan Pemantauan Kadar Air Dalam Tanah Berbasis Internet of Things. 45–51.
- [10] Syaref, T., Handayani, H., & Juwita, A. (2022). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Aglaonema Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah dan Suhu Udara dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis IoT *Student Journal for* 182–189. <http://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/ssj/article/view/438>
- [11] Nazareta, F., Fauziah, & Soepriyono, G. (2021). Smart agriculture: Pengendalian Kelembapan Dan Suhu Pada Penyiraman Otomatis Tanaman Berbasis IoT. *At-Automatisierungstechnik*, 69(4), 275–277. <https://doi.org/10.1515/auto-2021-2049>
- [12] Firwansyah, A., & Suharjo, I. (2024). Implementasi Smart Garden Untuk Monitoring Dan Otomatisasi Tanaman Terong Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Android. 5(1), 228–237.
- [13] Mukminin, A., Mahmudi, A., & Faisol, A. (2023). Rancang Bangun Rak Bunga Pintar Berbasis Iot (Internet of Things) Pada Tanaman Hias. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1131–1138. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5372>

