

Pengujian Sistem Pengendalian IoT pada Tanaman Aglonema Dengan Menggunakan Mikrokontroler

Muhammad Syarif Budiman, Emilia Roza & Rosalina

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta

Jl. Tanah Merdeka No. 6 Pasar Rebo Jakarta Timur

Telp. +62-21-87782739, Fax. +62-21-87782739, Mobile +6281283883639

E-mail: MuhhammadSyarifBudiman@gmail.com

Abstrak

Untuk hidup di era industri saat ini, masyarakat perlu terus berinovasi dan mencari solusi atas segala kebutuhan yang ada. Kelembaban tanah merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan, sensor DHT11 dapat mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban udara, sensor YL-69 untuk kelembaban tanah pada tanaman hias dan dapat menghidupkan dan mematikan pompa secara otomatis sesuai dengan nilai ADC yang direncanakan melalui Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai bagian proses. Jika nilai ADC dari sensor YL-69 <400 maka memberi keterangan basah, nilai ADC 400-500 memberi keterangan normal, dan kering Nilai ADC >500. Juga memperoleh nilai persentase sensor dan pompa menyala, serta mendapatkan nilai selisih dari sensor YL-69. Proses penelitiannya sensor akan membaca tiap parameter kelembaban tanah, suhu, kelembaban udara melalui aplikasi Blynk serta pompa air yang otomatis menyala melalui relay dan motor DC mengendalikan dari pintu atap rumah kaca. Hasil Pengujian yang dilakukan adalah membandingkan nilai suhu dan kelembaban udara yang diukur oleh sensor dengan nilai suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat manual standar yaitu higrometer yang menghasilkan persentase error yang sangat kecil sebesar 0,64% untuk suhu dan kelembaban udara 1,6%. Dari hasil pengukuran antara sensor YL-69 dengan alat ukur manual proporsi bernama soil tester yang relatif kecil 4.2%. Dari nilai persentase yang didapatkan kecil, maka prototipe layak untuk digunakan.

Kata kunci: DHT11, YL-69, Blynk, Higrometer, NodeMCU ESP8266

Abstract

To live in today's industrial era, people need to continue innovating and finding solutions to all current needs. Soil moisture is one of the environmental factors that affect plant growth. This study aims, the DHT11 sensor can detect air temperature and humidity conditions, the YL-69 sensor for soil moisture in ornamental plants, and turn the pump on and off automatically according to the planned ADC value through the NodeMCU ESP8266 microcontroller as part of the process. If the ADC value of the YL-69 sensor is <400, it shows wet, the ADC value of 400-500 shows normal, and the dry ADC value is >500. We also get the percentage value of the sensor and the pump and the error value from the YL-69 sensor. In the research process, sensors will read each parameter of soil moisture, temperature, air humidity through the Blynk application and a water pump that automatically turns on via a relay and a DC motor controlling it from the greenhouse roof. The tests carried out compare the temperature and humidity values measured by the sensor with the temperature and humidity values measured by a standard manual tool, namely the hygrometer, which produces a tiny error percentage of 0.028% for air temperature and humidity of 1,6%. From the measurement results between the YL-69 sensor and a manual measuring tool, the soil tester proportion is relatively small at 4.2%. From the small percentage value obtained, the prototype is workable to use.

Keywords: DHT11, YL-69, Blynk, Hygrometer, NodeMCU ESP8266

1 PENDAHULUAN

Menurut ilmu pengkondisian udara, kondisi dapat dijadikan seperti musim pada tanaman

tertentu, dan dapat dicapai dengan cara yang diharapkan (misalnya, dengan menyesuaikan kelembaban dan suhu). Monitoring suhu ini sangat berguna jika pemantauan suhu jarak jauh dilakukan di area yang lebih luas misalnya, area yang berbahaya karena cuma peralatan sensor dan sistem transmisi yang ada diposisi itu.

Dalam semua aktivitas yang ada di *Internet Of Things*, data mentah yang sebenarnya dikumpulkan secara efisien, tetapi yang paling penting adalah menganalisis data mentah dan memprosesnya menjadi informasi yang lebih berharga[1]. Dari penelitian sistem yang dirancang tersebut pembuat hanya melakukan pengendalian kondisi di suatu ruangan, dengan menggunakan sensor LM35 dan belum adanya sistem IoT di dalam Mikrokontroler ATmega16 yang dibuat oleh peneliti tersebut.

Berdasarkan penelitian diatas, peneliti akan menambahkan sistem kontrol dari pada pintu atap Rumah Kaca yang pada penelitian sebelumnya tidak ada, dan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai Mikrokontroler yang dari penelitian sebelumnya menggunakan Mikrokontroler ATmega16.

Studi ini berfokus pada sensor DHT11, yang dapat mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban, dan sensor kelembaban tanah YL-69, yang dapat secara otomatis menghidupkan dan mematikan pompa berdasarkan nilai ADC yang direncanakan.

Pada konsep sistem ini menggunakan Motor DC sebagai penggerak pintu atap daripada rumah kaca, suhu DHT11 untuk menampilkan temperature, dan pump air mini yang dihubungkan dengan sensor kelembaban tanah YL-69.

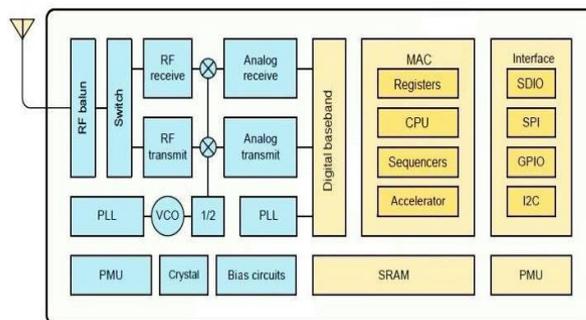
2 LANDASAN TEORI

2.1 Internet Of Things

Internet Of Things dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, mencari, melacak, memantau objek secara otomatis dan real time serta memicu kejadian yang berkaitan dengan perkembangan dan implementasi komputer, internet dan teknologi dunia informasi dan komunikasi lainnya[2].

2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah suatu platform IoT open source dan development produk IoT atau menggunakan fitur bahasa pemrograman tingkat lanjut dapat menggunakan sketsa di Arduino IDE.



Gambar 1 Grafik Sensor MQ-7

NodeMCU ESP8266 memiliki panjang 4,83 cm, lebar 2,54 cm, dan berat 7 gram. Papan ini dilengkapi dengan fungsi Wifi dan firmware sumber terbuka.

2.3 Perbandingan dengan Arduino, ESP8266 & ESP32

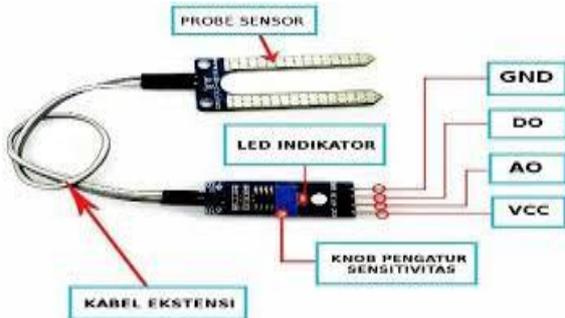
Perbedaan antara ESP8266 dan ESP32 terletak pada jumlah inti prosesor yang digunakan, ESP8266 memiliki 1 inti sedangkan ESP32 hanya memiliki 2 inti. Seperti yang terlihat pada tabel 1 dibawah ini

Tabel 1 Tingkat Error Sensor Gas MQ-7

	Arduino Uno	ESP8266	ESP32
WiFi	Tidak ada	Ada	Ada
Tegangan	5 Volt	3.3 Volt	3.3 Volt
SRAM	2kB	160kB	512kB
SPI/I2C/UART	1/1/1	2/1/2	4/2/2
GPIO Pin (ADC/DAC)	14 (6/-)	17 (1/-)	36 (18/2)
Flash Memory	32kB	16MB	16MB
CPU	Atmega328 – 16MHz	Xtensa single core L106 – 60 MHz	Xtensa dual core LX6 – 160MHz
Bluetooth	Tidak ada	Tidak ada	Ada
Arsitektur	8 bit	32 bit	32 bit

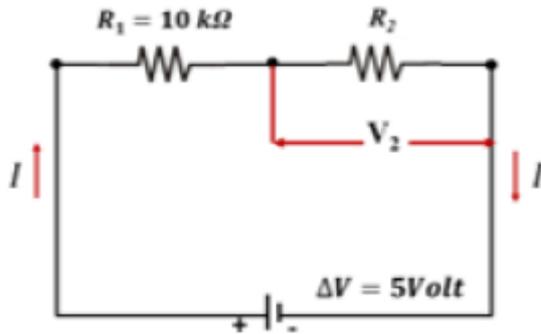
2.4 Sensor Soil Moisture

Penggunaan sensor yang mampu menentukan kadar air tanah dianggap sebagai solusi yang menarik tergantung pada kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat beroperasi secara otomatis untuk menyiram tanaman. Penggunaan sensor yang mampu menentukan kadar air tanah dianggap sebagai solusi yang menarik tergantung pada kebutuhan tanaman.



Gambar 2 Sensor Soil Moisture YL-69 & YL-39[4]

Dari Gambar 2 adapun nilai range dari sensor adalah nilai sensor YL-69 dari basah ADC < 500. Status kelembaban tanah diperoleh dari sensor kelembaban tanah. Sensor ini memiliki banyak jenis yang berbeda, salah satunya yang umum digunakan adalah sensor YL-69. Kelebihan dari sensor ini adalah murah, stabil dan akurat[8].



Gambar 3 Rangkaian pembagi tegangan

$$I_{bc} = I_{tot}$$

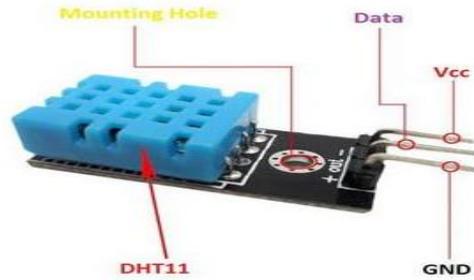
$$\frac{V_2}{R_p} = \frac{V_{tot}}{R_s}$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_s} V_{tot}$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{tot} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \Delta V$$

Rangkaian Gambar 3 merupakan rangkaian pembagi tegangan dimana objek (tanah, air, atau timah) yang diukur oleh sensor YL 69 dianggap R2. Dari persamaan di atas, nilai tegangan berbanding lurus dengan nilai resistansi. Jika Anda mengganti R2 dengan tanah, air, atau timah, nilai tegangan yang dibaca oleh ADC juga akan berubah tergantung pada resistansi yang Anda ukur.

2.5 Sensor DHT11



Gambar 4 Sensor DHT11[3]

Akurasi dari kelembaban relatif adalah $\pm 4\%$, dan akurasi suhu $\pm 2^\circ \text{C}$. Pada pengujian ini sensor DHT11 akan dipakai untuk mendeteksi kelembaban dan suhu udara.

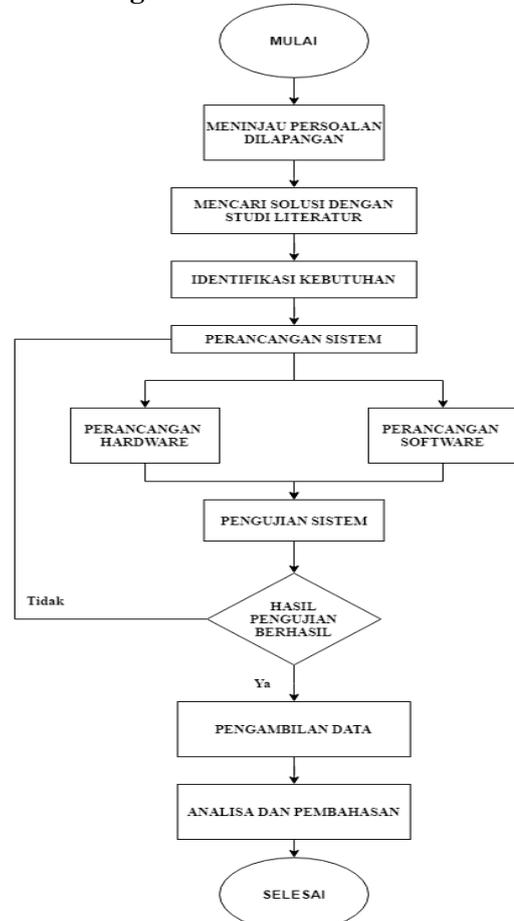
$$\Delta\theta = \theta_2 + \theta_1$$

$$R_t = R_0 \times (1 \times \alpha \times \Delta\theta)[2]$$

Adapun persentase nilai resistansi dari keseluruhan sistem pada alat standar manual dan sensor dapat dicari berdasarkan rumus diatas.

3 METODE PERANCANGAN

3.1 Perancangan Alat



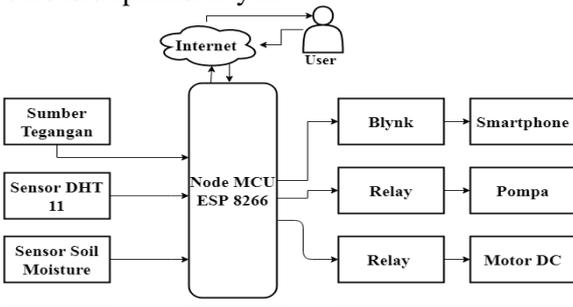
Gambar 5 Kerangka Penelitian

Dari tahap penelitian Gambar 5, point pertama adalah dengan meninjau persoalan di

lapangan, lalu mencari solusi dengan studi literatur, setelah itu identifikasi kebutuhan alat dan bahan yang akan digunakan dan dibuatlah perancangan sistem hardware dan software. Ketika desain alat sudah didapatkan, lalu memilih komponen alat untuk dilakukan perancangan. Setelah melakukan perancangan alat dan pemrograman dilakukan pengujian sistem, jika program tidak terbaca dengan baik, maka dilakukan pemrograman ulang sampai program terbaca dengan baik oleh komponen. Lalu dilakukan pengujian terhadap alat tersebut guna mendapatkan hasil yang diinginkan. Setelah melakukan pengujian diberikan analisis dan pembahasan apakah alat dapat bekerja maksimal sesuai dengan pemrograman yang sudah di buat.

3.2 Blok Diagram Sistem

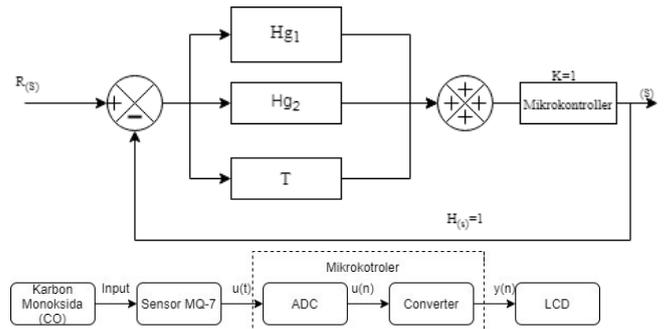
Berdasarkan pada **Gambar 6** blok diagram sistem, NodeMCU ESP8266 berperan sebagai pusat sistem, dimana setiap input dari masing-masing sensor akan diproses didalamnya dan akan menghasilkan output berupa tegangan yang akan menjadi trigger bagi relay untuk mengendalikan Motor DC. Proses control dan monitoring juga dilakukan di dalamnya, dan dapat diakses oleh user melalui jaringan internet berbasis aplikasi Blynk.



Gambar 6 Blok Diagram Sistem

3.3 Blok Diagram Sistem

Gambar 7 memperlihatkan sistem yang akan dirancang pada penelitian ini menggunakan dua mode yaitu mode otomatis dan mode manual. Jika sistem otomatis ini menggunakan pompa, pompa tersebut dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah dan mode manual untuk mengendalikan motor DC. Pada mode otomatis, semua aktuator akan bekerja sesuai dengan data yang didapat dari masing-masing sensor. Dalam mode manual, pengguna dapat mengontrol setiap aktuator yang terhubung ke NodeMCU ESP8266 sesuai dengan kebutuhan dan kendali user sendiri.



Gambar 7 Skematik Sistem Kontrol

Perintah penyiraman dapat dilakukan secara otomatis melalui aplikasi Blynk saat kelembaban tanah di atas 50% atau > 500 ADC. Suhu, kelembaban dan kelembaban tanah juga akan ditampilkan di LCD. Proses proyeksi dimulai ketika ESP8266 diprogram untuk mengirim data ke I2C dan kemudian ke I2C secara paralel dengan LCD. Program akan terus membaca suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah. ke sensor suhu DHT11 dan sensor kelembaban tanah YL-69. Motor DC, sensor DHT11, dan sensor kelembaban tanah dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian yang dilakukan adalah mencocokkan nilai dari *temperature* dan *humidity* yang terukur dengan alat manual standar yaitu *hygrometer* seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 8**.



Gambar 8 Pengujian DHT11 dengan alat manual standar

Dalam jarak 5 - 25 cm, penilaian suhu dan kelembaban udara dikerjakan, dan pengukuran dilakukan dengan jarak tertentu. Dibandingkan dengan alat manual standar, hasil penelitian sensor DHT11 pada pengukuran suhu sekitar mewujudkan selisih pengujian sangat kecil sebesar 0,64%, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Adapun persentase nilai resistansi dari keseluruhan sistem pada alat standar manual dan sensor dapat dicari berdasarkan rumus berikut:

$$\Delta\theta = \theta_2 + \theta_1$$

$$R_1 = R_0 \times (1 + \alpha \times \Delta\theta)$$

Tabel 2 Tingkat Error Sensor Gas MQ-7

Jarak (cm)	Sensor DHT 11 (°C)	Alat ukur suhu manual (°C)	$\Delta\theta$	Ohm(Ω)
5	31	31	0	510
10	30,8	30,9	0,1	510,004
15	30,5	30,7	0,2	510,008
20	29,6	29,9	0,3	510,0012
25	29,4	29,6	0,2	510,008

Pada tabel 3 mempresentasikan hasil percobaan pada DHT11 sebanyak 5 kali percobaan dalam jarak yang bervariasi. Dalam 5 kali percobaan dapat disimpulkan bahwa alat ukur DHT11 memiliki nilai rata-rata selisih yang kecil yaitu 0,64%

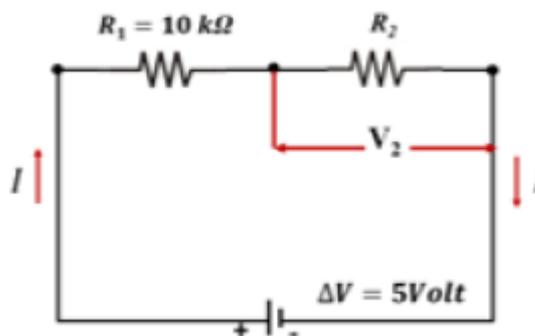
Tabel 3 Sensor DHT 11 dan alat ukur kelembaban Manual Higrometer

Jarak (cm)	Sensor Kelembaban Udara DHT 11 (%)	Alat ukur kelembaban manual (%)	$\Delta\theta$
5	63	64	1
10	67	69	2
15	67	68	1
20	60	62	2
25	60	62	2

Untuk pengukuran kelembaban udara diperoleh nilai selisih 1,6% dari , seperti terlihat pada Tabel 3. Hasil dari kedua pengujian ini menunjukkan bahwa sensor DHT11 memiliki kemampuan yang sangat cocok untuk menghitung temperature dan humidity[10]. Dalam pengujian lain, sensor DHT11 digunakan untuk menghitung temperature dan humidity sesuai dengan nilai setpoint yang diperlukan, menunjukkan keakuratan pembacaan yang diperoleh pada komparator genggam[6].

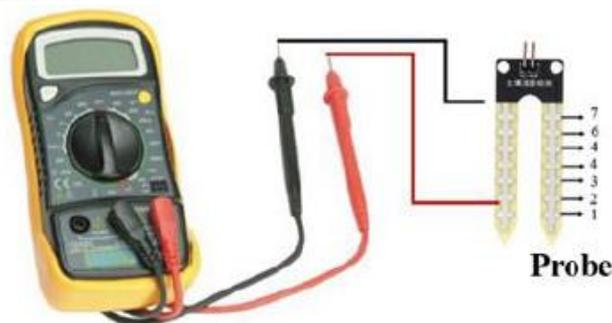
4.2 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pada penelitian ini sensor kelembaban tanah akan membaca kadar air pada tanah dari tanaman hias, sehingga nilai yang akan didapat pada value sensor kelembaban tanah 0-1023 ADC. Dimana <500 memberi keterangan lembab, 400-500 bernilai normal, >500 menampilkan keterangan kering. Karakterisasi sensor YL-69 dengan cara pertama, merendam sensor dalam media (terhubung ke air, tanah, saluran) kemudian menghubungkan resistor 10K Ω ke nodeMCU ESP8266 melalui rangkaian seri seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Rangkaian pembagi tegangan

Karakterisasi sensor selanjutnya Gambar 10 adalah menentukan hubungan antara kedalaman probe dengan nilai keluaran yang berupa resistor atau tegangan. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan dua variasi pengambilan data sensor kedalaman. Ukur nilai ketahanan air dengan sensor YL-69, variasikan panjang probe yang terhubung langsung ke ohm. Percobaan akhir dilakukan untuk mengkarakterisasi sensor YL-69 dengan mengukur secara langsung hambatan masing-masing segmen dari dua elektroda sensor YL-69 menggunakan ohmmeter.



Gambar 10 Rangkaian untuk mendapatkan nilai resistansi Probe tiap segmen

Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui hubungan antara nilai resistansi benda yang diukur dengan nilai tegangan keluaran dan untuk

membuktikan bahwa sensor kelembaban YL-69 merupakan dua buah elektroda yang menerapkan prinsip Sensor resistansi berfungsi untuk membaca kelembaban di lingkungan [8].

Tabel 4 Hasil pengukuran Resistansi dengan menggunakan Ω

Batas Probe	Tanah kering	Tanah Basah	air
1.	4.46	4.28	4.54
2.	4.42	4.38	4.34
3.	4.57	4.50	4.5
4.	4.83	4.80	4.03
5.	4.87	4.90	3.75
6.	3.71	3.63	3.6
7.	3.64	3.43	3.58
Rata-rata		4.27	4.04

Karakterisasi akhir dari sensor YL 69 adalah untuk mengetahui hubungan antara resistansi kedua probe dengan panjang probe. Hasil pengukuran pada Tabel 4 menunjukkan bahwa resistansi probe sekitar 0,02 ohm. Pada , jika panjang segmen probe diubah, nilai perubahan resistansi tidak diukur oleh ohmmeter. Ini karena probe bersifat konduktif, sehingga hubungan antara nilai resistansi dan perubahan panjang probe hampir tidak terlihat. Karena hambatan alat ini sangat kecil, maka ini bertujuan agar nilai hambatan yang diukur oleh sensor YL-69 menjadi nilai hambatan yang akan diukur, sehingga nilai hambatan YL-69 diabaikan.

5 SIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian pada bab sebelumnya dapat diketahui bahwa :

1. Adapun klasifikasi pada tanaman ini adalah menggunakan tanaman hias aglonema. nilai sensor basah ADC <400 keterangan basah data ada di tabel 4-6, 400-500 normal, dan >500 kering. Dengan tegangan minimum yaitu 3V yang didapatkan melalui adaptor, maka pompa dapat bekerja sesuai dengan perintah.
2. Berdasarkan tabel 4-4 Hasil pengukuran menunjukkan bahwa resistansi probe sekitar 0,02 ohm. Pada , jika panjang segmen probe diubah, nilai perubahan resistansi tidak diukur oleh ohmmeter. Ini karena probe bersifat konduktif, sehingga hubungan antara nilai resistansi dan perubahan panjang probe hampir tidak terlihat.

3. Pada tabel 4-2 dan 4-3 dalam pengujian yang dilakukan adalah membandingkan nilai suhu dan kelembaban udara yang diukur oleh sensor dengan nilai suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat manual standar yaitu higrometer yang menghasilkan nilai selisih yang sangat kecil sebesar 0,64% untuk suhu dan kelembaban udara 1,6% maka alat ini sudah bisa digunakan untuk kebutuhan user, berdasarkan referensi jurnal terdahulu.

KEPUSTAKAAN

- [1] D. Fathyara, K. Nasrullah, and R. Riza, "Penerapan Rumah Kaca Sebagai Media Pengendali Lingkungan pada Budidaya Tanaman Hias," vol. 4, no. 1, pp. 46–50, 2020.
- [2] P. Asriya and M. Yusfi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan," vol. 5, no. 4, pp. 327–333, 2016.
- [3] S. Wahono, E. Yohana, and Sugiyanto, "Eksperimen Pengaturan Suhu dan Kelembaban (Greenhouse) dengan Sistem Humadity," J. Tek. Mesin, vol. 2, no. 1, pp. 49–56, 2014, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm/article/view/5548>.
- [4] T. Budioko, "SISTEM MONITORING SUHU JARAK JAUH BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT," Peluang Ris. dan Inov. Bisnis Menggunakan Internet Things, vol. VIII, 201
- [5] R. A. SURI, "SISTEM MONITORING RUMAH KACA PINTAR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) MENGGUNAKAN SINGLE BOARD COMPUTER," 2017, pp. 1–30, 2006, [Online]. Available: <http://repository.potensi-utama.ac.id/jspui/handle/123456789/2769>.
- [6] G. H. Cahyono, "INTERNET OF THINGS (SEJARAH, TEKNOLOGI, DAN PENERAPANNYA)," FORUM Teknol., vol. 06, no. 3, pp. 35–41, 2018.
- [7] A. Priyono and P. Triadyaksa, "SISTEM PENYIRAM TANAMAN CABAI OTOMATIS MENJAGA

- KELEMBABAN TANAH BERBASIS ESP8266,” Berk. Fis., vol. 23, no. 3, pp. 91–100, 2020.
- [8] D. Rahmawati, F. Herawati, G. Saputra, and Hendro, “Karakterisasi Sensor Kelembaban Tanah (YL-69) Untuk Otomatisasi Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno,” Pros. SKF 2017, pp. 92–97, 2017.
- [9] Lutfiyana, N. Hudallah, and A. Suryanto, “Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi,” J. Tek. Elektro, vol. 9, no. 2, pp. 80–86, 2017, doi: <https://doi.org/10.15294/jte.v9i2.11087>.
- [10] A. Sagheer, M. Mohammed, K. Riad, and M. Alhajhoj, “A cloud-based IoT platform for precision control of soilless greenhouse cultivation,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 21, no. 1, pp. 1–29, 2021, doi: 10.3390/s21010223.
- [11] R. Rajavarman, S. G. A. Rengan, P. A. Daniel, R. ArunKumar, and K. Karuppaiya, “Smart Agricultural Water Irrigation Monitoring and Control System Using Iot Blynk Server,” *Stud. Rosenthal*, vol. XII, no. 1781–7838, p. 9, 2020.
- [12] J. Maghfiroh, “Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman,” *Pros. Semin. Nas. Pendidik. Biol. dan Biol.*, vol. B, pp. 51–58, 2017, [Online]. Available: [http://seminar.uny.ac.id/sembiouny2017/sites/seminar.uny.ac.id/sembiouny2017/files/B 7a.pdf](http://seminar.uny.ac.id/sembiouny2017/sites/seminar.uny.ac.id/sembiouny2017/files/B%207a.pdf).