

Sistem Kendali Dan Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Metode Fuzzy Dengan Aplikasi Telegram

Priestaryansyah Ihwal Wiralaksana, Wahyu Setyo Pambudi*, Imiatul Masfufiah

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Jurusan Teknik Elektro, ITATS, Surabaya, Indonesia

Email: ¹ryan.ixion@gmail.com, ^{2,*}wahyusp@itats.ac.id, ³i.masfufiah@itats.ac.id.

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel:

Submitted : Jul 13, 2023

Accepted : Jul 28, 2023

Published : Jul 31, 2023

KORESPONDENSI

Email: wahyusp@itats.ac.id

A B S T R A K

Kebutuhan untuk bahan pokok makanan cabai cukup tinggi, sedangkan lahan pertanian di kota – kota besar beralih fungsi sebagai pemukiman penduduk. Sementara itu tanaman cabai dapat tumbuh dan berkembang di lingkungan terbatas dengan pengendalian kelembaban, suhu, intensitas cahaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa sistem kontrol monitoring rumah kaca untuk tanaman cabai berdasarkan input sensor suhu DHT 22 dan sensor kelembaban YL-69. Metode yang digunakan ialah fuzzy mamdani untuk kontrol kelembaban yang disesuaikan apa yang di butuhkan tanaman. Hasil pengujian sistem dapat menjaga kelembaban tanah tanaman cabai 60 % - 80 %. Pengujian sensor DHT 22 bekerja dengan cukup baik dengan error pembacaan sensor suhu 0,00 % - 1,12 %. Secara keseluruhan sistem kontrol suhu dan kelembaban pada rumah kaca bisa menjaga kestabilan kelembaban tanaman cabai dengan set point yang diinginkan.

Kata Kunci: Fuzzy Logic; ESP32; DHT22; YL 69; Rumah kaca

A B S T R A C T

The need for the staple food chili is quite high, while agricultural land in big cities is being converted into residential areas. Meanwhile, chili plants can grow and develop in a limited environment by controlling humidity, temperature and light intensity. This research aims to analyze a greenhouse monitoring control system for chili plants based on DHT 22 temperature sensor input and YL-69 humidity sensor. The method used is fuzzy mamdani to control humidity according to what the plants need. The system test results can maintain the soil moisture of chili plants at 60% - 80%. The DHT 22 sensor test worked quite well with a error temperature sensor of 0.00% - 1.12%. Overall, the temperature and humidity control system in the greenhouse can maintain stable humidity for chili plants at the desired set point.

Keywords: Fuzzy Logic; ESP32; DHT22; YL 69; Greenhouse

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sangat diperlukan dalam sektor pertanian. Teknologi rumah kaca adalah suatu struktur bangunan dimana tanaman dapat tumbuh dan berkembang dalam lingkungan dan kondisi yang terkendali mengenai suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dll. Menanam tanaman di dalam ruangan Kaca dapat melindungi dari cuaca panas dan dingin, angin dan hujan, hama. Rumah kaca juga memungkinkan penanaman tanaman di luar musim serta tanaman tidak biasa yang tidak dapat bertahan hidup di iklim setempat. Saat ini rumah kaca banyak digunakan dalam dunia pertanian karena menawarkan banyak manfaat seperti meningkatkan produktivitas tanaman, menghemat kebutuhan air, menghilangkan serangan hama dan penyakit tanaman serta memerlukan lahan yang relatif kecil untuk memanen tanaman [1].

Adanya penelitian tentang penerapan kendali fuzzy untuk memantau suhu dan kelembaban tanaman cabai di rumah kaca akan membantu memantau suhu dan kelembaban udara tanaman cabai untuk mempertahankan pertumbuhan ideal [2][3][4]. Tingkat kesuburan tanah dapat dipengaruhi dengan air yang dikandungnya. Jika penyiraman tanaman dilakukan berlebihan, kelembaban tanah mungkin tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman, tetapi kekurangan air juga akan menyebabkan tanaman layu atau mati. Hingga saat ini manusia masih kesulitan dalam hal penyiraman, karena dilakukan secara konvensional[1][5][6]. Dibutuhkannya alat yang dapat meringankan pekerjaan manusia dalam hal menyiram dan memonitoring tanaman. Internet of things (IOT) merupakan tanda berkembangnya zaman, segala sesuatu yang berhubungan dengan IOT pasti dapat meringankan pekerjaan manusia dalam bidang apa pun. Aplikasi yang dapat mengkomunikasikan menggunakan jaringan internet salah satunya adalah Instant Messaging (IM) Telegram. IM Telegram sudah banyak di gunakan oleh masyarakat dunia, ia juga memiliki landasan untuk menggunakan Application Programming Interface (API) untuk masyarakat luas. Salah satu API yang disediakan adalah fitur BOT, BOT Telegram tidak terbatas oleh bahasa pemrograman. Hampir semua bahasa pemrograman bisa di gunakan untuk merancang suatu bot[7][8][9].

Meningkatnya kepadatan penduduk di daerah perkotaan yang besar menyebabkan ketersediaan lahan yang terbatas. Akhirnya terjadi alih fungsi lahan pertanian menjadi permukiman. Jadi menyiram tanaman tidak perlu lagi dilakukan secara manual, bisa di lakukan dari jarak jauh dengan memadukan IOT dan IM. Bisa juga di gunakan untuk memonitoring kelembaban pada tanah dan udara. Harapannya adalah dengan adanya penelitian tentang sistem kendali dan monitoring penyiram tanaman cabai menggunakan metode fuzzy dengan aplikasi telegram ini diharapkan mampu membantu sebagian orang yang memiliki kesibukan tanpa bisa memonitoring tanamannya setiap waktu dari jarak jauh.

Beberapa penelitian tentang penyiraman tanaman otomatis telah banyak dilakukan dan pada dasarnya bertujuan untuk menyiram tanaman tanpa melakukan prosedur manual lagi sehingga tanaman tidak lagi kekurangan air untuk kelangsungan hidupnya. Penelitian yang dilakukan oleh Tulus Pranata yang berjudul "Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler" merupakan salah satu sistem penyiram tanaman otomatis yang menggunakan RTC. Ic tersebut digunakan untuk menentukan jam berapa dalam satu harinya digunakan untuk menyiram tanaman dengan membandingkan suhu dan kelembabannya.[10]

Penelitian lainnya tentang penyiram tanaman otomatis pernah dilakukan pada tahun 2020 yang dilakukan oleh Akmal Ekaprasetyo dkk, dimana penelitian tersebut menggunakan robot yang dapat berpindah dari satu pot ke pot yang lain dengan mempertimbangkan pot mana yang perlu dilakukan penyiraman [11]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ahmadi Jaelani dengan judul "Kontrol Kestabilan Suhu dan Kelembaban Menggunakan Fuzzy Pada Area Tanaman Tomat dan Cabai Dengan Sistem Tanam Tumpang Sari" penelitian tersebut untuk menstabilkan suhu yang dibutuhkan pada tanaman tomat dan cabai. Penelitian tersebut membutuhkan pendingin thermoelectric bila suhu yang digunakan kurang memadai [12].

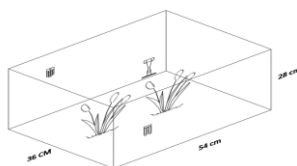
Adapun penelitian lainnya yang memanfaatkan IOT yang dilakukan oleh Astriana Rahma Putri, Suroso dan Nasron dengan judul "Perancangan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT" penelitian ini sama seperti penelitian yang lain akan tetapi output yang keluar akan dimonitoring melalui web server yang bisa di monitoring kapanpun dan dimanapun [1]. Berdasarkan beberapa penelitian ini, pada penelitian ini telah dilakukan integrasi beberapa metode yang telah ada, agar permasalahan pada penelitian ini dapat terselesaikan. Penelitian yang dibuat dengan memanfaatkan monitoring penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan fuzzy serta memanfaatkan koneksi internet untuk sistem pemantauan jarak jauh. Pemantauan dapat dilakukan melalui smartphone (android) dan juga dapat melalui bot telegram untuk monitoring yang lebih efisien [13].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

2.1.1 Perancangan Mekanik

Tahapan pertama pada proses penelitian ini dijelaskan bagaimana melakukan perancangan sistem mekanik miniatur rumah kaca dengan ukuran seperti pada gambar 1. Untuk perancangan mekanik tinggi box 28cm dengan panjang dan lebar 54cm dan 36cm.



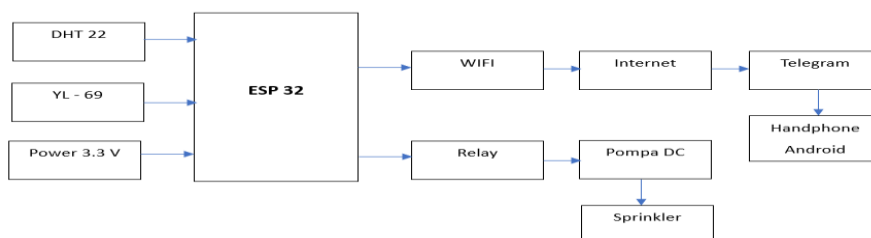
Gambar 1. Perancangan rumah kaca

Spesifikasi Rangka :

1. Tinggi 28cm (box plastik)
2. Lebar dan panjang 54cm dan 36cm (box plastik)

2.1.2 Perancangan Hardware

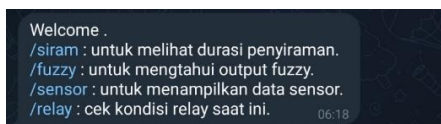
Pada proses perancangan hardware kita membuat prototype sistem kendali dan monitoring penyiram tanaman cabai menggunakan metode fuzzy dengan aplikasi telegram, desain integrasi perancangan hardware seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Prototype monitoring penyiram tanaman ini di desain agar mengetahui tingkat kelembaban pada suatu tanaman cabai dan dapat di monitoring melalui aplikasi telegram.



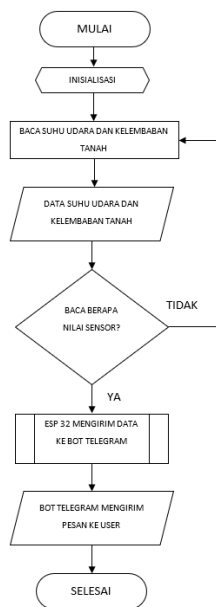
Gambar 2. Desain integrasi perancangan hardware

2.1.3 Perancangan Software

Pada proses perancangan software ini memakai aplikasi Telegram dengan tampilan konfigurasi sebagai seperti pada gambar 3 sedangkan alur program pada sistem ini seperti dijelaskan pada gambar 4.



Gambar 3. Perancangan software.

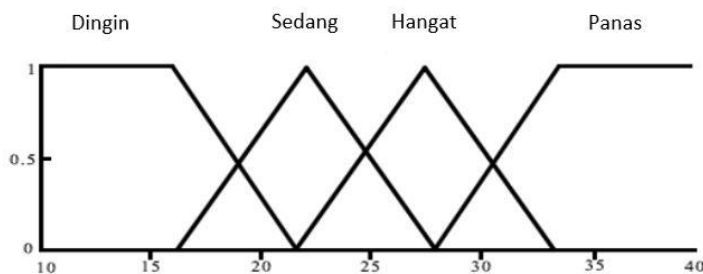


Gambar 4. Flowchart sistem.

Flowchart diatas adalah sistem monitoring penyiram tanaman yang dimana ketika suhu udara dan suhu kelembaban terbaca maka data tersebut apakah data yang dibutuhkan atau tidak, jika iya modul ESP 32 akan mengirimkan data tersebut pada bot telegram. Bot telegram akan meneruskan data tersebut kepada user telegram.

Perancangan sistem fuzzy pada penelitian ini menggunakan 2 input berupa suhu dan kelembaban tanah yang masing masing dideteksi oleh sensor DHT22 dan sensor YL 69. Output dari sensor untuk mengendalikan penyiraman tanaman dan mengirimkan monitoring atas tanaman cabai.

Fuzzyfication merupakan proses mengubah input yang bersifat tegas (crisp) menjadi fuzzy. Dalam penelitian ini input fuzzy terdiri dari dua variabel yaitu suhu dan kelembaban. Tahap pertama untuk fuzzyfication yaitu menentukan keanggotaan (membership) dari masing – masing input yang bersumber dari hasil pembacaan sensor suhu dan kelembaban. Variabel sensor suhu dibagi menjadi 4 himpunan keanggotaan yaitu: dingin, sedang, hangat, panas seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Membership suhu

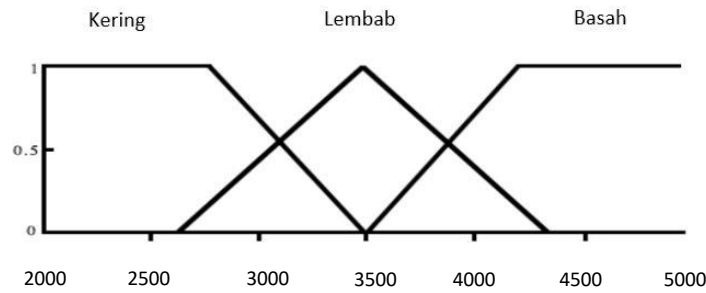
Nilai keanggotaan Suhu :

Suhu : {10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, ..., 40}

Keterangan :

1. Dingin = 10 C – 22 C
2. Sedang = 16 C – 28 C
3. Hangat = 22 C – 34 C
4. Panas = 28 C – 40 C

Variabel input kelembaban tanah dibagi menjadi 3 himpunan keanggotaan yaitu: kering, lembab dan basah, seperti yang ditunjukkan pada gambar 6. Hubungan dari kedua membership ini untuk menentukan level keluaran seperti pada tabel 1.



Gambar 6. Membership kelembaban tanah

Nilai keanggotaan Kelembaban :

Kelembaban : {2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700,..., 5000}

Keterangan :

1. Kering = 2000 ADC – 3500 ADC
2. Lembab = 2600 ADC – 4400 ADC
3. Basah = 3500 ADC – 5000 ADC

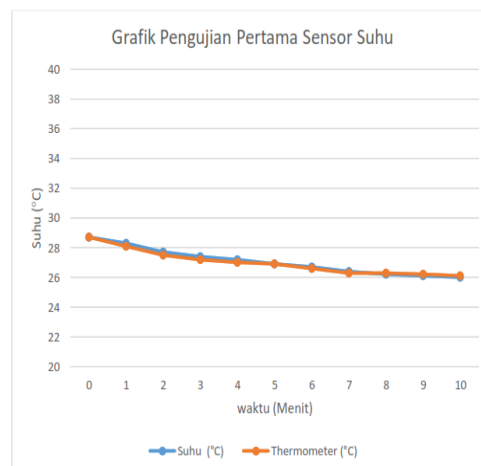
Tabel 1. Inferensi aturan yang digunakan

Delay		Suhu			
		Dingin	Sedang	Hangat	Panas
Kelembaban	Kering	Lama	Lama	Lama	Lama
	Lembab	Cepat	Cepat	Normal	Normal
	Basah	Cepat	Cepat	Cepat	Cepat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

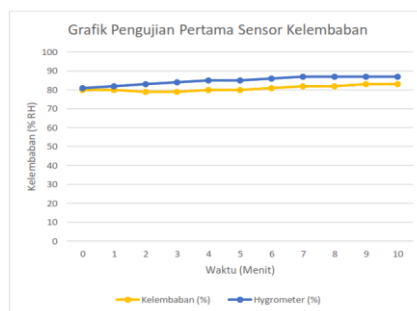
Sensor DHT22 dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban dari sistem yang dibuat. Sensor ini digunakan sebanyak 1 buah yang di letakkan di dalam green house, yang dimana berfungsi untuk mengukur suhu yang berada didalam rumah kaca. Pengujian untuk sensor suhu dan kelembaban dilakukan sebanyak dua kali guna mendapatkan hasil yang akurat sesuai dengan standart alat ukur. Pengujian dilakukan dengan membaca kenaikan dan penurunan suhu dan kelembaban. Hasil dari pembacaan sensor DHT22 kemudian dibandingkan dengan hasil pembacaan alat ukur thermometer dan hygrometer digital.

Untuk mencari nilai error dengan membandingkan pembacaan sensor DHT22 dengan thermometer dan hygrometer. Dengan persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai error.



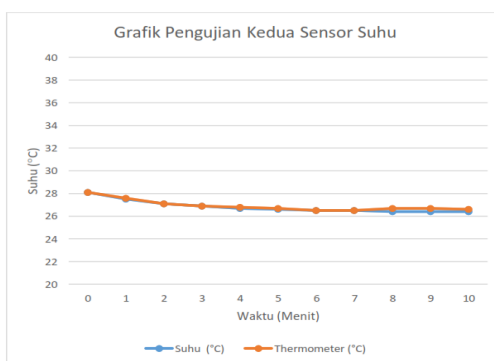
Gambar 7. Pengujian pertama sensor suhu

Grafik pada gambar 7 di atas menunjukkan pembacaan sensor DHT 22 dan thermometer digital, pengujian dilakukan di dalam sebuah ruangan selama 10 menit dan melihat perubahan suhu yang terjadi pada sensor DHT22 dan thermometer digital. Lalu dengan mendapatkan kedua nilai tersebut kita masukkan nilai tersebut kedalam rumus perhitungan mencari nilai error. Perhitungan dari nilai error kedua alat ukur tersebut mendapat presentase error antara 0,00%-0,74%. DHT22 mendapatkan pembacaan error kurang dari 1% itu berarti sensor masih bekerja dengan baik.



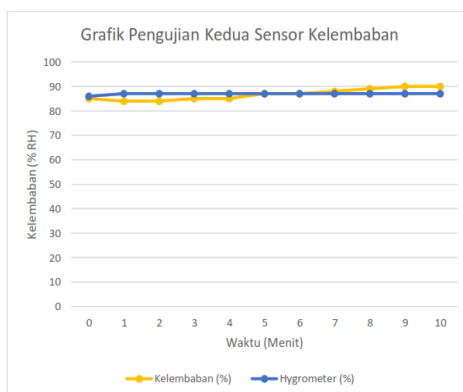
Gambar 8. Pengujian pertama sensor kelembaban

Grafik pada gambar 8 diatas menunjukkan pembacaan sensor kelembaban DHT22 dan hygrometer digital, pengujian dilakukan di dalam sebuah ruangan selama 10 menit dan melihat perubahan kelembaban yang terjadi pada sensor DHT22 dan hygrometer digital. Lalu dengan mendapatkan kedua nilai tersebut kita masukkan nilai tersebut kedalam rumus perhitungan mencari nilai error. Perhitungan error dari kedua alat ukur mendapatkan 1,23 % - 5,95 %. DHT22 mendapatkan presentase error pembacaan sensor kelembaban lebih besar dari pembacaan sensor suhunya itu menandakan bahwa masih cukup baik, dikarenakan respon pembacaan yang terlalu cepat sehingga selisihnya semakin besar dari hygrometer digital. Selanjutnya dilakukan percobaan kedua untuk mendapatkan yang lebih akurat.



Gambar 9. Pengujian kedua sensor suhu

Grafik pada gambar 9 di atas menunjukkan pembacaan sensor DHT 22 dan thermometer digital, pengujian dilakukan di dalam sebuah ruangan selama 10 menit dan melihat perubahan suhu yang terjadi pada sensor DHT22 dan thermometer digital. Lalu dengan mendapatkan kedua nilai tersebut kita masukkan nilai tersebut kedalam rumus perhitungan mencari nilai error. Perhitungan dari nilai error kedua alat ukur tersebut mendapat presentase error antara 0,00 % - 1.12 %. Pada pengujian kedua sensor DHT22 masih bekerja cukup baik akan tapi nilai error tertinggi pembacaan sensor suhunya lebih besar dari pengujian pertama, mungkin dikarenakan kalibrasi pada sensor DHT22 yang belum akurat.



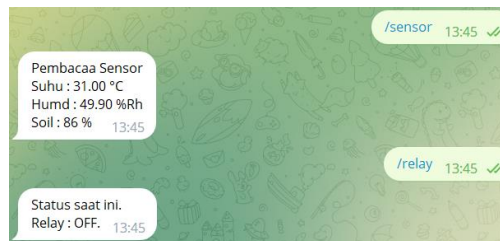
Gambar 10. Pengujian kedua sensor kelembaban

Grafik pada gambar 10 diatas menunjukkan pembacaan sensor kelembaban DHT22 dan hygrometer digital, pengujian dilakukan di dalam sebuah ruangan selama 10 menit dan melihat perubahan kelembaban yang terjadi pada sensor DHT22 dan thermometer digital. Lalu dengan mendapatkan kedua nilai tersebut kita masukkan nilai tersebut kedalam rumus perhitungan mencari nilai error. Perhitungan error dari kedua alat ukur mendapatkan 0,00 % - 3,45 %. DHT22 mendapatkan presentase error pembacaan sensor kelembaban lebih besar dari pembacaan sensor suhunya itu menandakan bahwa masih cukup baik, dikarenakan respon pembacaan yang terlalu cepat sehingga selisihnya semakin besar dari hygrometer digital. Berdasarkan hasil pengujian sensor yang dilakukan di dapat nilai pembacaan suhu dan kelembaban tanah yang ditampilkan oleh telegram.



Gambar 11. Pembacaan kelembaban tanah dengan nilai 40%

Pada gambar 11 diatas bisa kita simpulkan bahwa ketika pembacaan sensor suhu dan sensor kelembaba tanah kurang dari nilai set point yang ditentukan maka arduino akan mengirimkan sinyal kepada relay untuk menghidupkan relay agar pompa dapat menyiram tanamannya sampai batas sensor kelembaban tanah mencapai set point yang diinginkan. Untuk pengujian diatas membutuh kan kelembaban tanah 70 % agar arduino mengirimkan sinyal ke relay untuk mati dengan begitu pompa juga agak mati.



Gambar 12. Pembacaan kelembaban tanah dengan nilai 86%

Pada gambar 12 diatas menampilkan kelembaban tanah dengan nilai 86 % maka nilai tersebut sudah melebihi nilai set point yang ditentukan jadi arduino akan mengirimkan sinyal pada relay untuk mati sekaligus untuk mematikan pompa yang menyirami tanaman. Jadi saat kita meminta status relay makan akan muncul tulisan off dikarenakan nilai set point sudah melebihi yang dibutuhkan.

Tabel 2. Pengukuran kelembaban tanah

No	Waktu (Menit)	Kelembaban (%)	Penyiraman
1	0	59%	ON
2	1	61%	ON
3	2	64%	ON
4	3	66%	ON
5	4	69%	ON
6	5	70%	OFF
7	6	73%	OFF
8	7	73%	OFF
9	8	70%	OFF
10	9	70%	OFF

Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa sistem untuk pengukuran kelembaban tanah bekerja dengan baik dan sesuai yang diharapkan, terbukti dengan penyiraman tanaman terjadi apabila nilai kelembaban berada diatas 70 % dan ketika di bawah set point yang ditentukan maka penyiraman akan dihentikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan tentang sistem kendali dan monitoring penyiram tanaman cabai menggunakan metode fuzzy dengan aplikasi telegram, dapat disimpulkan dalam 2 bagian. Pertama bawah rumah kaca untuk menanam cabai berhasil direalisasikan dengan ukuran 52 x 35 x 28 cm. Hasil pertumbuhan pada tanaman cabai tumbuh cukup baik tetapi tidak bertahan lama dikarenakan pengujian dilakukan dalam ruangan dan pencahayaan yang kurang cukup untuk tanaman menyerap unsur hara dengan maksimal. Kesimpulan berikutnya adalah bahwa sistem kontrol yang telah dirancang pada green house secara keseluruhan bekerja dengan cukup baik, akan tetapi masih terdapat pembacaan yang error pada suhu yaitu antara 0,00% - 1,12% dan sensor kelembaban antara 0,00% - 3,45%. Respon sensor kelembaban yang responsif, serta sistem penyiraman yang bekerja sesuai program yang diinginkan.

REFERENCES

- [1] A. R. Putri, Suroso, and Nasron, "Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT," *Semin. Nas. Inov. dan Apl. Teknol. di Ind. 2019*, vol. Volume 5 n, pp. 155–159, 2019.
- [2] R. Muhida, M. J. E. Salami, W. Astuti, N. A. Bt Ahmad Kasim, and N. Rahayu, "Solar-Based Fuzzy Intelligent Water Sprinkle System," *J. Mechatronics, Electr. Power, Veh. Technol.*, vol. 2, no. 2, p. 65, 2012, doi: 10.14203/j.mev.2011.v2.65-72.

- [3] T. Thazin, Z. L. Aung, and T. T. Win, "IoT based Hydroponic Temperature and Humidity Control System using Fuzzy IoT based Hydroponic Temperature and Humidity Control System using Fuzzy Logic," no. March, pp. 1–5, 2019.
- [4] A. C. Bacalla and A. A. Vinluan, "Hydroponics Farm Monitoring Using Data Fusion and Fuzzy Logic Algorithm," vol. 6, no. 2, pp. 101–107, 2019, doi: 10.18178/joaat.6.2.101-107.
- [5] P. A. Sanca, "Perancangan Mesin Penyiraman Taman Menggunakan Fuzzy Logic," *Inajet*, vol. 01, no. 01, pp. 28–34, 2018.
- [6] A. S. Pambudi, S. Andryana, and A. Gunaryati, "Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Pintar Menggunakan Smartphone dan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Thing," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 250, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.1913.
- [7] A. Cokrojoyo, J. Andjarwirawan, and A. Noertjahyana, "Pembuatan Bot Telegram Untuk Mengambil Informasi dan Jadwal Film Menggunakan PHP," *J. Infra*, vol. 5, no. 1, pp. 224–227, Program Studi Teknik Informatika Fakultas, 2017.
- [8] 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/jig.v11i1.1072.
- [9] S. K. Risandriya, "Pemantauan dan Pengendalian Kelembapan, Suhu, dan Intensitas Cahaya Tanaman Tomat dengan Logika Fuzzy Berbasis IoT," *J. Appl. Electr. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–14, 2019, doi: 10.30871/jaee.v3i1.1394.
- [10] I. Tulus Pranata, Beni Irawan, "Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 11–22, 2015.
- [11] A. Ekaprasetyo and W. S. Pambudi, "Prototype Rancang Bangun Robot Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Kendali Fuzzy," *J. Ilm. Matrik*, vol. 22, no. 1, pp. 102–109, 2020.
- [12] A. Jaelani, "Kontrol Kestabilan Suhu dan Kelembaban Menggunakan Fuzzy Pada Area Tanaman Tomat Dan Cabai Dengan Sistem Tanam Tumpang Sari," *J. Renew. Energy Electron. Control*, vol. 1, no. 1, pp. 36–42, 2021.
- [13] F. A. Chalifatullah, W. S. Pambudi, and I. Masfufiah, "Implementasi Moving Average dan Kalman Filter pada Wireless Odometer untuk Informasi Service Kendaraan Bermotor," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 156, 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4899.