

Artikel Penelitian

Penerapan Metode Fuzzy Logic Terhadap Suhu dan Kelembaban Tanah Pada Monitoring Bunga Krisan

Yosefa Stefania Fono, Aries Boedi Setiawan, Delila Cahya Permatasari

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang, Malang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 26 Oktober 2023
Revisi Akhir: 17 November 2023
Diterbitkan Online: 27 Desember 2023

KATA KUNCI

Bunga Krisan; IoT; Aplikasi Blynk;
Metode Fuzzy Sugeno

KORESPONDENSI

Phone: +62 812-3780-0029
E-mail: yosefastefaniafono12@gmail.com

A B S T R A K

Bunga krisan atau nama latinnya *Chrysanthemum* adalah jenis bunga yang banyak memiliki ragam jenisnya. Namun pada kenyataannya bunga ini masih dirawat oleh petani bunga menggunakan pengecekan manual untuk perawatan dan penyiramannya. Sehingga untuk kualitas bunganya sendiripun masih belum bagus contohnya daunnya yang mengecil, tingginya bunganya yang berlebihan dan warna bunganya pun yang cenderung kusam akibat dari kurangnya pencahayaan. Diera yang sangat modern saat ini untuk memonitoring bunga krisan dilakukan dengan memanfaatkan sistem pintar yaitu IoT (*Internet of Things*). Pada sistem ini lebih bermanfaat bagi para petani bunga untuk tidak mengontrol tanaman setiap saat karena teknologi ini dapat memantau tanaman secara real time dan kemudian datanya akan dikirimkan melalui aplikasi blynk yang ada pada android. Penelitian ini menggunakan Metode Fuzzy Sugeno sebagai pengambil keputusan yang lebih presisi dan sederhana.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat sangat membantu pekerjaan bagi para petani terlebih khusus petani bunga krisan. Bunga krisan merupakan bunga yang banyak ragam jenisnya, oleh karena itu dengan canggihnya teknologi saat ini petani bunga tidak perlu lagi melakukan perawatannya bunganya secara manual yaitu dari pengecekan, maupun penyiraman. Bunga ini dapat tumbuh subur di daerah yang beriklim panas seperti Indonesia ini, dimana luntuk bunga krisan bisa bertahan hidup suhu rata-rata dataran rendah terlalu tinggi. kisan Bunga ini membutuhkan suhu siang hari 20 hingga 26 derajat Celcius untuk tumbuh, Terendah 17 derajat Celcius Tertinggi 30 derajat celsius, untuk malam hari suhu yang relatif Percepatan pertumbuhan kuncup bunga juga memegang peranan penting. Kisaran suhu ideal pada malam hari adalah 16°C-18°C, jika suhu turun hingga 16C, pertumbuhan bunga ini akan terhambat untuk mekar. Suhu yang tepat juga akan mempengaruhi warna bunga yang lebih sempurna (lebih cerah), sebaliknya jika suhu terlalu tinggi akan mempengaruhi warna bunga, meskipun bunga masih segar, bunga akan tampak kusam dan kelembaban tanah yang ideal untuk bunga krisan yaitu 70-80% [1].

Untuk lebih mempermudah pekerjaan semua orang yang membudidaya tanaman hias sangat diperlukan adanya dukungan teknologi salah satunya yang bisa digunakan yaitu Teknologi Otomatisasi berbasis (IoT) yaitu kecanggihan teknologi yang dapat mengontrol suatu sistem agar dapat dijalankan otomatis, dan IoT juga sebagai konsep pemanfaatan koneksi internet yang memungkinkan objek-objek dapat terhubung satu sama lain. Sehingga campur tangan manusia dalam lingkungan pertanian dapat diminimalkan untuk mengurangi kesalahan manusia, seperti pemberian pupuk dan air yang tidak tepat, yang dapat mengakibatkan tanaman kerdil dan layu [2].

Dalam membuat sistem cerdas, diperlukan metode yang tepat sehingga dapat mengambil keputusan yang memecahkan masalah yang dihadapi. Fuzzy logic membutuhkan suatu metode untuk memperoleh solusi cips. Salah satu metode fuzzy logic adalah algoritma Sugeno. Algoritma Sugeno merupakan metode inferensi fuzzy yang mempresentasikan aturan dalam bentuk IF-THEN, dengan hasil yang dikeluarkan sistem (konsekuen) sudah bukan berupa himpunan fuzzy, melainkan konstanta atau persamaan linear. Untuk mendapatkan fungsi keanggotaan pada penelitian ini digunakan variabel suhu dan kelembaban tanah dengan bentuk gabungan kurva segitiga, kurva linear turun dan kurva linear naik [3].

Pada pelitian ini membuat alat untuk mengontrol dan memonitoring suhu dan kelembaban pada bunga krisan dengan komponen input yang digunakan sensor suhu DHT11 dan sensor kelembaban tanah Hw-390 dan outputnya berupa Driver Mosfet yang mengendalikan kipas dan pompa DC yang dikendalikan oleh Esp32 sebagai mikrokontroler dan arduino IDE kemudian datanya dikirim melalui aplikasi blynk yang ada pada android.

TINJAUAN PUSTAKA

Bunga Krisan

Bunga krisan merupakan tanaman yang memiliki banyak jenisnya. Sehingga untuk perawatan bunga ini pun harus diperhatikan suhu dan kelembaban yang dibutuhkan. Bunga ini dapat tumbuh subur di wilayah yang beriklim panas seperti Indonesia, dimana krisan tidak dapat tumbuh subur...karena suhu rata-rata dataran rendah terlalu tinggi untuk bunga ini hidup. Kisaran suhu siang hari untuk menumbuhkan bunga ini adalah 20°C sampai 26°C, min 17°C dan max 30°C suhu malam hari yang relatif Percepatan pertumbuhan kuncup bunga juga memegang peranan penting. Kisaran suhu ideal pada malam hari adalah 16°C-18°C, jika suhu turun hingga 16°C, pertumbuhan bunga ini akan terhambat untuk mekar dan kelembaban tanah yang ideal untuk bunga ini yaitu 70-80%. [4].

Metode Fuzzy Logic

Metodologi sistem yang dikenal sebagai logika fuzzy dapat membantu sensor dalam mengendalikan proses seperti suhu dan kelembapan tanah. Penelitian ini menggunakan logika fuzzy untuk mengetahui kapan sistem akan mengirimkan sinyal ke perangkat keras *Internet of Things* untuk menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan suhu udara dan kelembaban tanah. [5] Salah satu metode yang digunakan adalah fuzzy sugeno dimana pengendalian sistem ini bekerja lebih presisi dan sederhana. Metode fuzzy Sugeno adalah metode inferensi fuzzy untuk aturan yang dinyatakan dalam bentuk *IF-THEN*.

Node MCUESP32

Node mcu esp32 adalah mikrokontroler yang sangat baik digunakan karena memiliki wifi dan bluetooth dibandingkan dengan esp8266 dan sangat mudah digunakan dalam sistem iot untuk memonitoring suhu dan kelembaban paa bunga krisan. Dengan WiFi modul terintegrasi ke dalam chip mikrokontroler, Bluetooth dual-mode, dan fitur hemat daya untuk meningkatkan fleksibilitas, mikrokontroler ESP32 menyediakan sistem berbiaya rendah dan berdaya rendah [6].

Arduino IDE

ArduinoIDE (*Integrated Development Environment*) adalah perangkat lunak untuk pemrograman dengan Arduino. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang mirip dengan bahasa C, dan bahasa pemrograman Arduino (Sketsa) telah diarahkan untuk memudahkan pemrograman dari bahasa Inggris. Arduino IDE berfungsi sebagai editor teks untuk pembuatan, dan validasi kode pemrograman [7].

IoT (Internet Of Things)

IOT adalah pengembangan ilmiah yang sangat menjanjikan yang mengoptimalkan perangkat berdasarkan sensor cerdas dan sistem cerdas yang bekerja bersama melalui Internet. Hal ini akan mengakibatkan peningkatan pengguna Internet yang memanfaatkan berbagai fasilitas dan layanan Internet. IoT dapat secara otomatis dan real time mengidentifikasi, melacak, dan memantau tanaman berupa aplikasi blynk yang di akses pada android [8].

Sensor Suhu Dht11

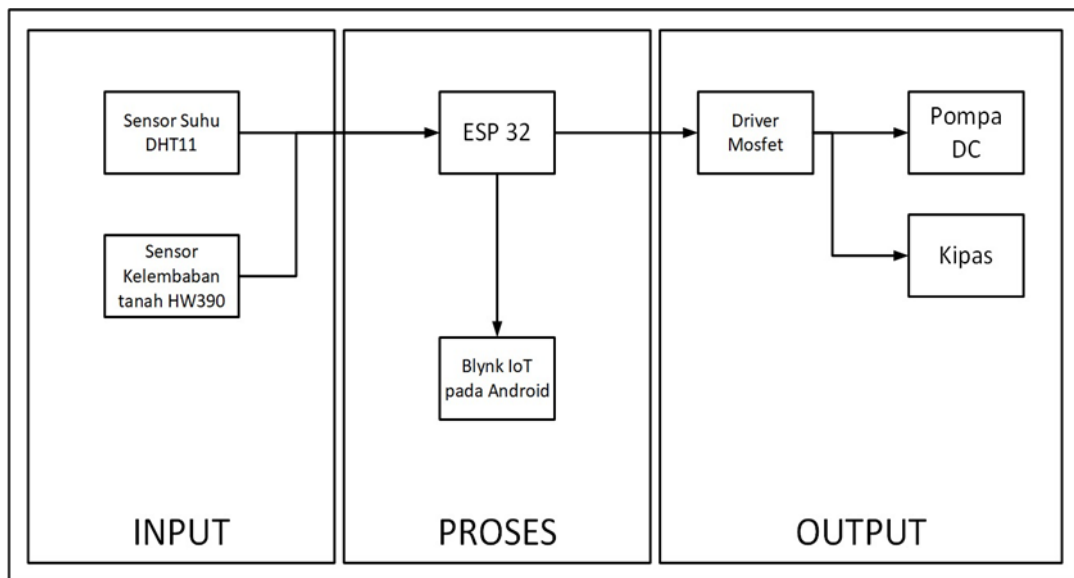
Sensor DHT11 adalah modul sensor yang memberikan mikrokontroler output tegangan analog yang dapat diproses lebih lanjut untuk menentukan suhu dan kelembaban suatu objek. Jika dibandingkan modul sensor lainnya, yang satu ini memiliki keunggulan membaca data deteksi berkualitas tinggi, merespons dengan cepat, mendeteksi suhu dan kelembaban objek dengan cepat, serta tidak mudah terganggu [9].

Sensor Kelembaban Tanah HW-390

Soil Moisture Sensor HW-390 adalah perangkat dua probe yang mengukur tingkat kelembaban dengan melewatkan arus listrik melalui tanah dan membaca resistansinya. Oleh karena itu, nilai sensor akan lebih tinggi (resistensi lebih tinggi) di tanah kering dibandingkan dengan tanah dengan kandungan udara yang lebih tinggi (resistensi lebih rendah). Tanah dengan kadar air rendah akan memberikan Sensor Kelembaban Tanah HW-390.pembacaan yang lebih tinggi, sementara tanah dengan kadar air tinggi akan memberikan pembacaan yang lebih rendah.[10] Posumah, R.R., & Yunus, W. (2019). Rancang Bangun Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Berdasarkan Waktu dan Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Cosphi*, 3(1).

METODE PENELITIAN

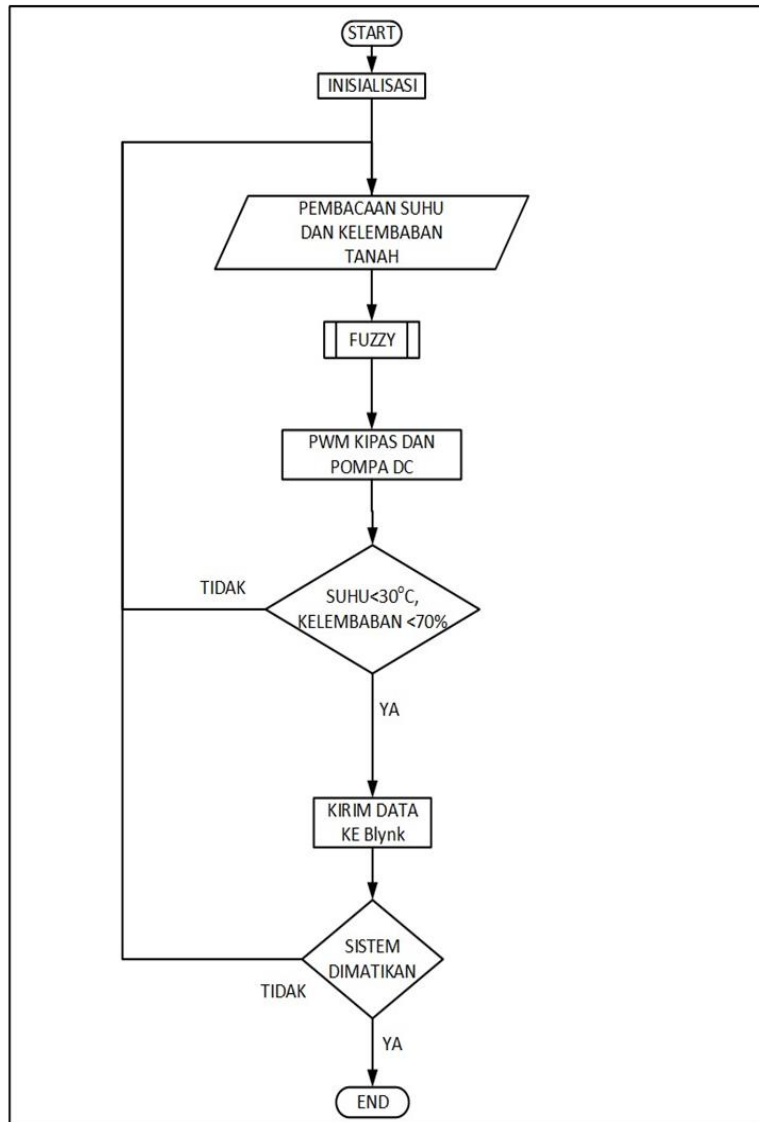
Pada bagian ini merupakan tampilan dari Blok Diagram kerja alat, flowchart, dan Diagram Fuzzy saat membuat desain rancangan alat sangat membutuhkan diagram blok yang menggambarkan tahapan atau proses yang dilakukan. Blok diagram alat berfungsi untuk menganalisa cara kerja rangkaian sistem yang akan dibuat secara umum. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses pembuatan alat. Terdapat gambar 1 blok diagram kerja alat



Gambar 1. Diagram Blok Kerja Alat

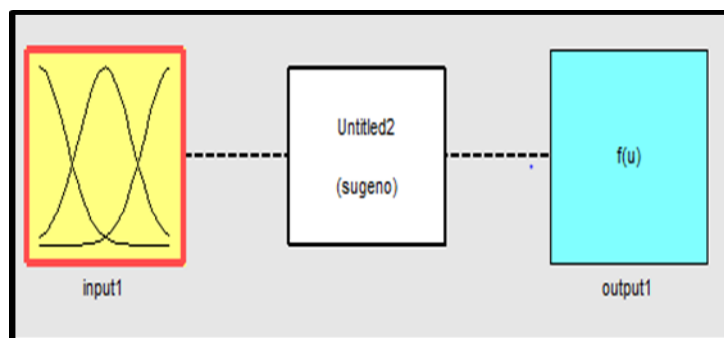
Gambar 1 merupakan blok diagram yang dimana blok input terdapat sensor suhu DHT11 dan sensor kelembaban tanah HW390. Pada blok proses terdapat ESP32 dan Aplikasi blynk Iot yang dapat diakses pada smartphone, kemudian pada blok output terdapat driver mosfet yang berfungsi untuk mengontrol putaran kipas dan cara kerja pompa DC.

Flowchart System untuk menjelaskan jalannya alur program yang memproses data suhu dan kelembaban Berikut merupakan Gambar flowchart ditunjukkan Gambar 2.



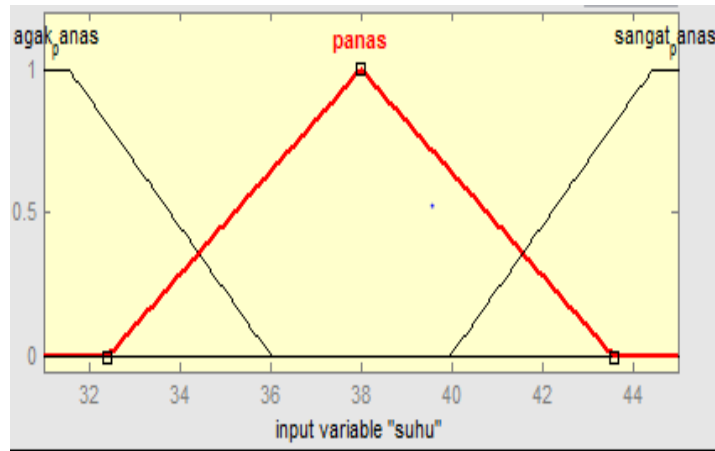
Gambar 2. Flowchart System

Gambar 2 merupakan *flowchart system* yang proses atau alur kerjanya dimulai Start kemudian Inisialisasi masuk pada pembacaan input suhu dan kelembaban tanah dan masuk pada proses fuzzy untuk mengendalikan PWM kipas dan pompa DC jika suhu lebih kecil dari 30 derajat dan kelembaban lebih kecil dari 70% jika tidak maka akan mengulang pembacaan dari awal jika tidak maka akan kirim data ke blynk pada android. Sistem dimatikan jika tidak maka akan diulang jika ya sistem akan berakhir. Terdapat diagram fuzzy sugeno yang saya gunakan sebagai metode yang sangat sederhana dan presisi adapun gambar 3 diagram fuzzy.



Gambar 3. Diagram Fuzzy

Metode fuzzy sugeno yang digunakan pada sistem ini untuk mengendalikan alat bekerja sesuai perintah yang diberikan. Untuk mendapatkan fungsi keanggotaan pada penelitian ini digunakan variabel suhu dengan bentuk gabungan kurva segitiga, kurva linear turun dan kurva linear naik seperti Gambar 4 dan untuk dapat mengetahui derajat keanggotaan dari himpunan.



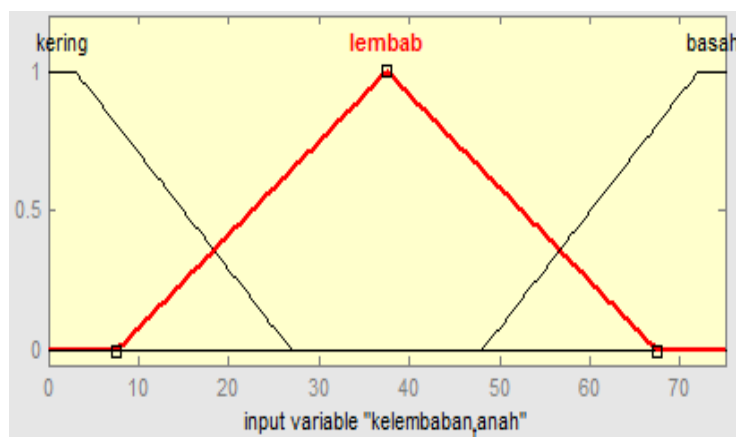
Gambar 4. Input Variabel Suhu

Gambar 4 merupakan domain range suhu dengan fungsi sebagai batasan nilai yang akan digunakan pada mikrokontroler untuk mengambil keputusan dari hasil pengukuran sensor DHT11. Dengan batasan range dari 31°C -45°C.

Tabel 1. Domain Range Suhu

No	Fungsi Keanggotaan Suhu	Range (°C)
1	Agak panas	[31.56 36.04]
2	Panas	[32.4 43.6]
3	Sangat panas	[39.96 44.44]

Pada tabel 1 diatas lebih menjelaskan batasan range dari masing-masing variabel yang digunakan kemudian kelembaban tanah Untuk mendapatkan fungsi keanggotaan pada penelitian ini digunakan variabel kelembaban tanah dengan bentukgabungan kurva segitiga, kurva linear turun dan kurva linear naik seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Input Variabel Kelembaban Tanah

Gambar 5 merupakan domain range kelembaban tanah dengan fungsi sebagai batasan nilai yang akan digunakan pada mikrokontroler untuk mengambil keputusan dari hasil pengukuran sensor kelembaban tanah HW-390 dengan batasan range dari 0-75%.

Tabel 2. *Domain range* kelembaban tanah

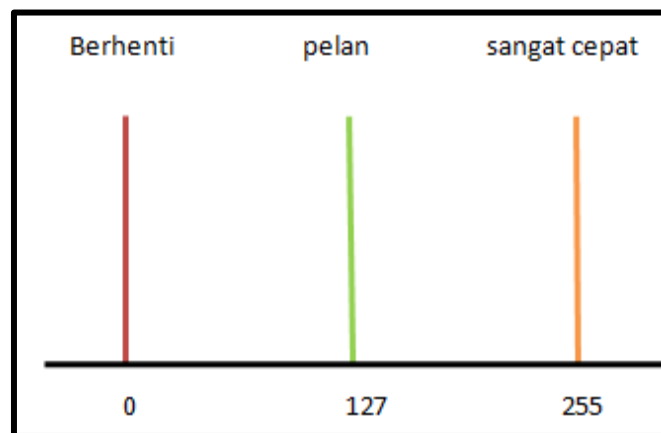
No	Input Kelembaban Tanah	Range (%)
1	kering	[3 27]
2	lembab	[37.5 67.5]
3	basah	[48 72]

Adapun *rule based* yang digunakan dalam proses fuzzy sugeno. Rules based merupakan aturan yang dibuat untuk menentukan keputusan yang diambil pada Output dengan membandingkan kondisi dari Input. Rules Based merupakan aturan yang sudah dibuat untuk mengambil keputusan akhir Output yaitu PWM (Pulse Width Modulation) Berikut ini adalah aturan fuzzy, yang digunakan dalam penelitian ini untuk suhu dan kelembaban sebagai berikut dengan rumus:

$F(x_1 \text{ is } a_1) \text{ And}(x_2 \text{ is } a_2) \text{ And}(x_n \text{ is } a_n) \text{ THEN } z = k$

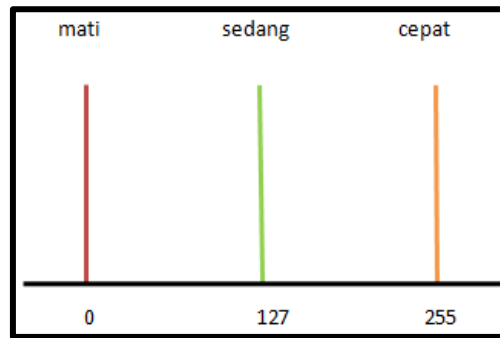
1. if suhu is sangat panas and kelembaban is kering then PWM kipas is sangat cepat and pompa DC is cepat
2. if suhu is sangat panas and kelembaban is lembab then PWM kipas is sangat cepat and PWM pompa DC is sedang
3. if suhu is sangat panas and kelembaban is basah then PWM kipas is sangat cepat and PWM pompa DC mati
4. if suhu is panas and kelembaban is kering then PWM kipas is pelan and PWM pompa DC is cepat
5. If suhu is panas and kelembaban is lembab then PWM kipas is pelan and PWM pompa DC is sedang
6. If suhu is panas and kelembaban is basah then PWM kipas is pelan and PWM pompa DC is mati
7. If suhu is agak panas dan kelembaban is kering then PWM kipas is berhenti and PWM pompa DC is mati
8. If suhu is agak panas and kelembaban is lembab then PWM kipas is berhenti and PWM pompa DC is sedang
9. If suhu is agak panas and kelembaban is basah then PWM kipas is berhenti and PWM pompa DC is mati

Pada pengujian ini untuk mengatur PWM kipas dalam menurunkan suhu ruangan yang berlebihan dengan sistem fuzzy dapat mengatur gerakan kipas sesuai dengan kondisi suhu lingkungan tersebut. Tampilan fungsi Keanggotaan Output PWM kipas ditunjukkan pada Gambar 6 .



Gambar 6. Output PWM Kipas

Gambar 6 merupakan tampilan output PWM kipas yaitu berhenti, Pelan dan sangat cepat dengan nilai 0, pelan dengan nilai 127, dan sangat cepat dengan nilai 255. Berikut ini merupakan tampilan output pada PWM pompa DC untuk mengatur mati hidup air dalam penyiraman otomatis. Tampilan fungsi keanggotaan output pompa DC pada Gambar 7.



Gambar 7. Output PWM Pompa DC

Gambar 7 merupakan tampilan output PWM kipas yaitu mati ,sedang dan cepat dengan nilai 0, pelan dengan nilai 127, dan sangat cepat dengan nilai 255.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Hasil pembahasan ini menjelas mengenai data yang diambil dan dicantumkan berupa nilai-nilai. Berikut merupakan tabel perbandingan output PWM pompa DC pada arduino ide dan fuzzy matlab.

Tabel 3. Perbandingan PWM Kipas pada Arduino IDE dan Fuzzy Matlab

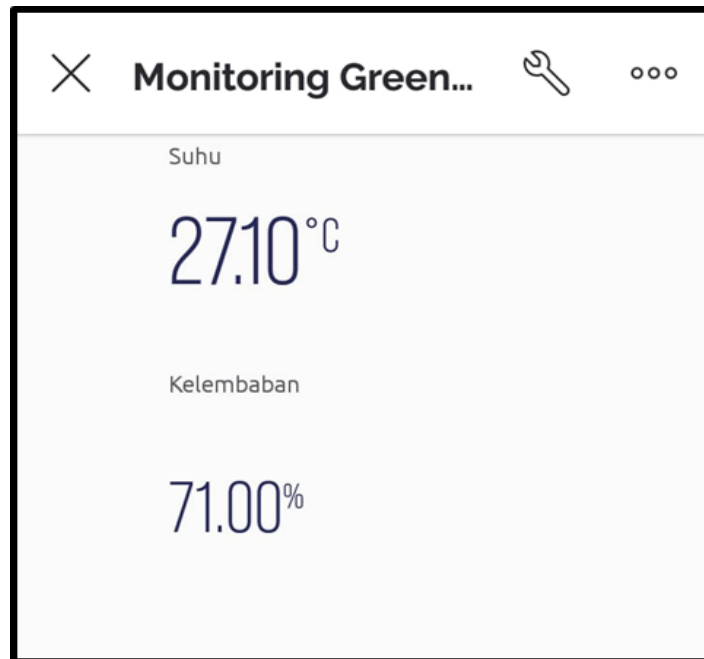
No	Input Suhu	Output PWM Serial Monitor	Output PWM Fuzzy Matlab	Selisih
		Kipas	Kipas	
1	31.5	0	0	0
2	31.7	0	0	0
3	32.3	0	0	0
4	33	52	52	0
5	35	72.60	72.80	0.2
6	38	127	127	0
7	38,9	127	127	0
8	40	180.5	181.8	0.4
9	41	202.5	202.5	0
10	42	255	255	0
11	43	255	255	0
12	44	255	255	0
13	44.9	255	255	0
Total		1781.6	1783.1	0.6
Rata-rata		137.04	137.16	0.04

Dari Tabel 3 Pengujian di atas yang dilakukan sebanyak 13 kali dengan mendapatkan hasil rata-rata selisih sebesar 0.04.

Tabel 4. Perbandingan Output PWM Pompa DC pada Arduino Ide dan Fuzzy Matlab

No	Input Kelembaban Tanah	Output PWM Serial Monitor	Output PWM Fuzzy Matlab	Selisih
		Pompa DC	Pompa DC	
1	65	0	0	0
2	60	0	0	0
3	45,20	140	140	0
4	42	140,2	140	0,2
5	35,60	127	127	0
6	10	202,50	203	0,5
7	7,80	255	255	0
8	1,50	255	255	0
Total		1119.7	1120	0,7
Rata-rata		139,96	140	0,08

Dari Tabel 4 Pengujian di atas yang dilakukan sebanyak 8 kali dengan mendapatkan hasil rata-rata selisih sebesar 0.08.



Gambar 8. Tampilan Blynk pada Android



Gambar 9. Alat monitoring bunga Krisan

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti, yaitu menerapkan algoritma fuzzy sugeno pada budidaya bunga krisan pada Rumah Kaca terdiri dari Fuzzy Suhu dengan Output Kecepatan Fan memiliki selisih sebesar 0,04 yang di bandingkan Antara hasil perhitungan menggunakan Matlab dengan perhitungan sistem yang dibuat menggunakan ESP32 Dan Fuzzy Kelembaban Tanah dengan Output Pompa DC memiliki Nilai selisih 0,08. Dari hasil penelitian diatas alat greenhouse berbasis IoT yang dibuat dapat melakukan proses pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan telah terhubung melalui aplikasi dan jaringan internet sehingga sistem mampu bekerja dengan baik.

Agar tidak terjadi gangguan pengiriman data sebaiknya *microcontroller Esp32* dihubungkan dengan jaringan internet yang stabil dan kuat. Sebagai pengembangan lebih lanjut, desain dan analisa pengendali menggunakan Algoritma atau Metode fuzzy logic dapat dikembangkan menjadi berdasarkan banyak orde sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Affandy, I., & Raharja, W. K. (2021). PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS UNTUK TELEMONITORING RUMAH KACA TANAMAN KRISAN. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 26(2), 79-93.
- [2] Simarmata, J., Muttaqin, M., Karim, A., Rismayani, R., Angriawan, R., Nurzaenab, N., & Jamaludin, J. (2022). *Dasar-Dasar Teknologi Internet of Things (IoT)*. Yayasan Kita Menulis.
- [3] Syahputra, D., & Muhathir, M. (2018). Perhitungan Metode Fuzzy Sugeno Dan Antropometri Dalam Memprediksi Status Gizi Indeks Massa Tubuh. *Journal of Informatics And Telecommunication Engineering*, 2(1), 16-22.
- [4] Nuryanto, H. (2007). *Budi Daya Tanaman Krisan*. Ganeca Exact.
- [5] Setiawan, A. B., & Puriyanto, R. D. (2019). Pengatur Intensitas Cahaya Ruangan dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan PLC. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 1(3), 100-107.
- [6] Novianto, A. D., Farida, I. N., & Sahertian, J. (2021, August). Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 5, No. 1, pp. 315-320).
- [7] Al Anwar, F. (2020). Perancangan dan Implementasi Smartlamp berbasis Arduino Uno dengan menggunakan Smartphone Android. *Media Jurnal Informatika*, 11(2), 86-91.
- [8] Alam, S. N. (2022). Smart Farming Berbasis IOT pada Tanaman Cabai untuk Pengendalian dan Monitoring Kelembaban Tanah dengan Metode Fuzzy. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 3(1).
- [9] Suhendar, B., Fuady, T. D., & Herdian, Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 5(1), 48-60
- [10] Posumah, R.R., & Yunus, W. (2019). Rancang Bangun Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Berdasarkan Waktu dan Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Cosphi*, 3(1).