

PERANCANGAN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN ANGGREK OTOMATIS MENGGUNAKAN MATLAB METODE FUZZY LOGIC MAMDANI

Yusril Nurfauly, Arnisa Stefanie, Ibrahim

Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik
Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, 41361, Indonesia
yusril.nurfauzy19038@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Sebuah sistem otomatis untuk penyiraman tanaman anggrek menggunakan pendekatan Logika Fuzzy telah berhasil dikembangkan dan diimplementasikan dalam penelitian ini. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dan kelangsungan hidup tanaman anggrek dengan mengatur penyiraman secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan yang diukur oleh sensor DHT22 (suhu dan kelembapan udara) serta sensor Soil Moisture (kelembapan tanah). Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai perangkat pengolahan data yang menghubungkan masukan dari sensor dengan aktuator, yakni kipas dan solenoid valve. Pada tahap pengujian, simulasi kondisi suhu dan kelembapan tanah dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB. Hasil pengujian secara konsisten menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan berhasil mengatur durasi penyiraman tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman anggrek, yang didasarkan pada data yang diperoleh dari sensor. Konsep Logika Fuzzy digunakan untuk menginterpretasikan data sensor ke dalam keputusan penyiraman yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu dan tingkat kelembapan tanah. Melalui uji coba yang hati-hati, sistem ini terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi proses penyiraman dan pada akhirnya kelangsungan hidup tanaman anggrek. Dengan menerapkan pendekatan penyiraman otomatis yang mempertimbangkan kondisi lingkungan, tanaman anggrek mendapatkan perawatan optimal, yang pada gilirannya mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan mereka secara keseluruhan. Penelitian ini memiliki implikasi penting dalam penggabungan teknologi sensor, mikrokontroler, dan konsep Logika Fuzzy dalam konteks perawatan tanaman. Sistem yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai panduan berharga dalam merancang solusi serupa untuk jenis tanaman lainnya, dengan potensi untuk meningkatkan tingkat keberhasilan pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman melalui pengaturan penyiraman yang lebih pintar dan responsif.

Kata kunci : Fuzzy logic, MATLAB, pertumbuhan tanaman, sistem otomatis

1. PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman berbunga yang memancarkan keindahan yang setara dengan tanaman hias bunga lainnya. Pertumbuhan anggrek dipengaruhi oleh sejumlah faktor, di antaranya melibatkan intensitas cahaya matahari di pagi hari, suhu, tingkat kelembapan tanah, kebutuhan air, pemberian nutrisi, kesiapan tempat dan media penanaman, sirkulasi udara, proses pemindahan ke wadah baru, serta potensi ancaman serangan hama dan penyakit., perpindahan tanaman ke pot baru, serta serangan hama dan penyakit [1].

Sistem penyiraman otomatis dirancang untuk merawat tanaman, terutama tanaman hias yang membutuhkan perawatan teratur dan intensif. Penyiraman tanaman sangat penting karena berperan dalam menjaga kelangsungan hidup tanaman dengan memastikan proses fotosintesis atau produksi makanan berjalan lancar. Tanaman anggrek dendroidium memiliki suhu optimal yang berkisar antara 21°C - 29°C dan kelembapan tanah antara 60% - 80%. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat membantu pemilik tanaman dalam merawat tanaman secara otomatis sesuai dengan pengaturan waktu yang ditentukan.

Berdasarkan paparan diatas, maka dalam penelitian ini berfokus untuk mengontrol kelembapan tanah dan suhu menggunakan sensor DHT22 dan

sensor Soil Moisture dengan menggunakan ESP32 sebagai Mikrokontrolernya dan menggunakan metode Fuzzy Logic untuk menjalankan alat penyiraman otomatis. Sensor DHT22 merupakan jenis sensor yang memiliki kemampuan untuk mengukur dua parameter lingkungan secara bersamaan, yaitu suhu udara (*temperatur*). Sementara itu, sensor *Soil Moisture* digunakan untuk mendeteksi kandungan air di dalam tanah dengan tingkat kelembapan yang berbeda. [2]. Kemudian ESP32 dalam penelitian ini digunakan untuk input sensor DHT22 dan sensor Soil Moisture dan output untuk menghidupkan Fan dan *Solenoid Valve*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fuzzy Logic

Logika Fuzzy pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika fuzzy merupakan representasi pikiran manusia yang dituangkan kedalam suatu sistem karena konsep logika fuzzy yang mirip dengan konsep berfikir manusia. Maka dari itu dapat dikatakan bahwa sistem fuzzy dapat mempresentasikan pengetahuan manusia kedalam bentuk matematis dengan lebih mudah menyerupai cara berfikir manusia.

Fuzzy logic biasanya digunakan dalam situasi-situasi yang melibatkan faktor-faktor seperti ketidakpastian, ketidaktepatan, gangguan (*noise*), dan

elemen-elemen serupa. Konsep logika fuzzy menghubungkan antara bahasa mesin yang akurat dengan bahasa manusia yang lebih menitikberatkan pada makna atau signifikansi. Fuzzy logic dikembangkan berdasarkan cara berfikir manusia [3].

Logika fuzzy adalah bentuk logika yang memiliki tingkat keanggotaan yang berkisar antara 0 dan 1, berbeda dengan logika klasik Boolean yang hanya mengenal nilai 0 dan 1. Oleh karena itu, variabel dalam logika fuzzy dijelaskan melalui representasi himpunan fuzzy yang bisa berupa segitiga, trapesium, distribusi Gaussian, kurva lonceng Gaussian, dan sigmoid [6].

Terdapat tiga tahapan utama yang perlu dilakukan ketika hendak menerapkan logika fuzzy dalam suatu perangkat, yakni proses fuzzifikasi, penilaian aturan (evaluasi rule), dan tahap defuzzifikasi.

- Fuzzifikasi merupakan tahap di mana input awal yang biasanya dalam format yang jelas (seperti dalam bentuk skrip) diubah menjadi bentuk fuzzy. Biasanya, ini digambarkan sebagai kumpulan himpunan fuzzy yang memiliki karakteristik fungsi keanggotaan yang beragam untuk masing-masing himpunan. Langkah dalam sistem Fuzzy melibatkan transformasi data real input melalui fuzzifier (tahap fuzzifikasi) menjadi nilai Fuzzy dalam himpunan U.

Selanjutnya, nilai Fuzzy ini diolah melalui mesin inferensi Fuzzy dengan mengikuti aturan dasar Fuzzy. Hasilnya kemudian dikonfirmasi kembali menggunakan defuzzifier (tahap defuzzifikasi) sehingga menghasilkan nilai konkret sebagai output. Dalam kerangka teori logika Fuzzy, suatu nilai dapat memiliki nilai kebenaran dan kesalahan secara simultan, dengan besarnya ditentukan oleh bobot keanggotaan yang terkait [5].

- Interference System (Evaluasi aturan) digunakan sebagai panduan untuk menggambarkan koneksi antara variabel yang diproses dan hasil yang dihasilkan. Dalam situasi ini, variabel-variabel tersebut memiliki representasi dalam bentuk fuzzy. Biasanya, hubungan antara input dan output dijelaskan menggunakan struktur "IF-THEN".
- Defuzzifikasi Dalam proses komposisi aturan Mamdani, defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode centroid. Pendekatan ini melibatkan perolehan solusi yang tajam dengan cara mengidentifikasi titik pusat dari wilayah kabur yang ada [4].

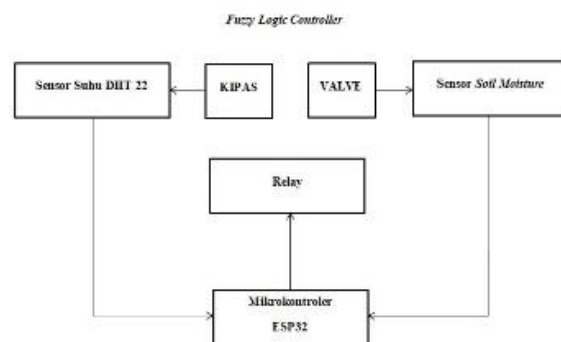
3. METODE PENELITIAN

3.1. Perancangan Sistem

Dalam upaya merancang sistem otomatis untuk penyiraman tanaman, terdapat dua komponen inti yang memerlukan perhatian, yakni pengembangan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Perangkat lunak berperan dalam

mengendalikan fungsi optimal perangkat keras. Di sisi lain, perangkat keras menjadi esensial untuk berbagai komponen, seperti sensor dan pompa air, yang diperlukan dalam operasi. Setiap perangkat keras akan memiliki peran khusus yang diatur melalui perangkat lunak yang sesuai.

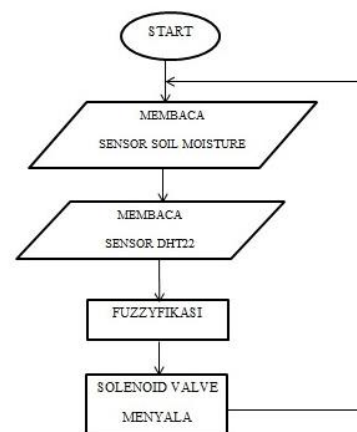
Dalam konteks ini, diperlukan perangkat pengendali berupa sensor suhu dan sensor kelembapan tanah. Alat kontrol ini menggunakan beberapa komponen, termasuk sensor, mikrokontroler, aktuator, dan *display* untuk mendukung kinerja sistem secara keseluruhan. Kipas, solenoid valve, dan pompa DC pada relay akan beroperasi sesuai dengan *set point* yang telah ditentukan. Secara keseluruhan, struktur sistem yang telah dibuat dapat dipahami melalui ilustrasi yang tertera di gambar di bawah ini:



Gambar 1. Blok Diagram Fuzzy Logic

Berdasarkan Gambar 1. Merupakan diagram blok kerja sistem dalam konsep Logika Fuzzy, beberapa elemen terkoneksi dengan mikrokontroler ESP32 yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data yang terkait dengan input dan output. Sensor suhu DHT 22 berperan sebagai input untuk mengendalikan aktuator kipas (*fan*), sementara sensor kelembapan tanah (*soil moisture*) menjadi input untuk mengendalikan aktuator solenoid valve.

Rancangan perangkat lunak *software* dan proyek akhir tergambar dalam diagram alur (*flowchart*) berikut ini:

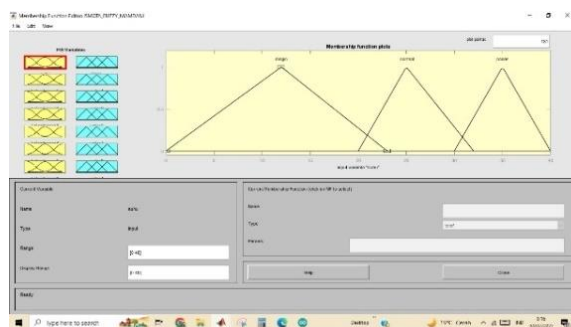


Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian

3.2. Desain Sistem

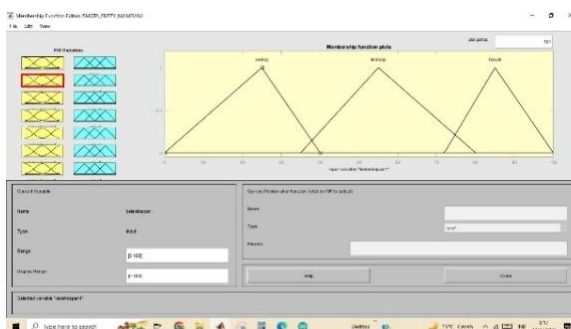
Tahap desain sistem muncul setelah melalui proses analisis sistem dalam siklus pengembangan, yang bertujuan untuk merinci kebutuhan fungsional, menyusun langkah-langkah persiapan bagi rancangan implementasi, dan menggambarkan bagaimana struktur suatu sistem akan terbentuk. Hal ini mencakup tindakan seperti perencanaan, pembuatan sketsa, serta penyusunan elemen-elemen yang berbeda menjadi satu kesatuan yang terpadu dan berfungsi. Aspek ini juga melibatkan konfigurasi baik pada elemen perangkat lunak maupun perangkat keras dalam sistem.

Dalam tahap desain ini, perancangan dan pembuatan metode fuzzy logic yang digunakan dalam proses pengendalian sistem kendali adalah suhu dan kelembapan tanah untuk penyiraman tanaman otomatis pada tanaman anggrek, maka dibutuhkan simulasi untuk menentukan input, output, rules dan hasil yang akan digunakan. Dalam penelitian ini, terdapat penggunaan 7 sensor dengan semua parameter yang digunakan memiliki kesamaan yaitu dingin, normal dan panas. Oleh karena itu, peneliti hanya akan menjelaskan beberapa contoh sensor sebagai berikut:



Gambar 3. Input sensor suhu DHT22

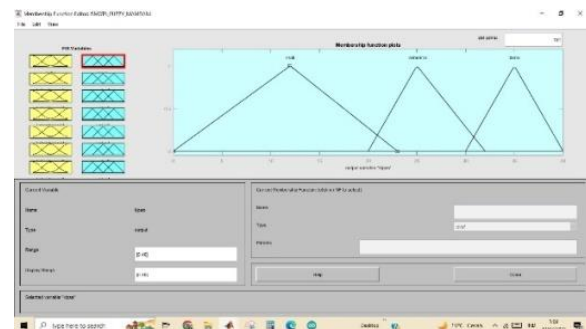
Selanjutnya dalam penelitian ini terdapat penggunaan 6 sensor kelembapan tanah dengan semua parameter yang digunakan memiliki kesamaan yaitu dingin, normal, dan panas. Oleh karena itu, peneliti hanya akan menjelaskan beberapa contoh sensor sebagai berikut:



Gambar 4. Input sensor suhu DHT22

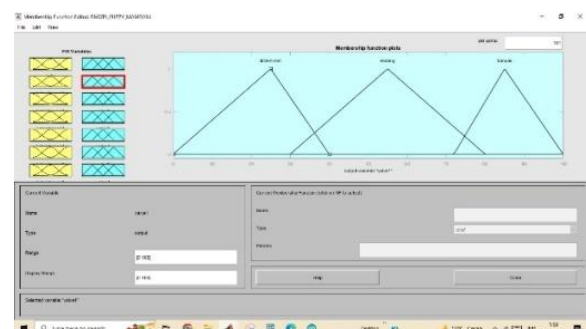
Data dari input suhu dan kadar kelembapan tanah akan dijalani proses pengolahan dengan

menggunakan logika fuzzy. Rancangan sistem penyiraman otomatis tanaman ini akan menghasilkan keluaran yang memiliki kemampuan untuk mengatur secara otomatis. Aktuasi dari enam *solenoid valve* dan kipas (*fan*). Metode Metode tingkat pengukuran yang digunakan untuk menghidupkan *solenoid valve* yaitu tidak siram, sedang, dan banyak. Dalam penelitian ini terdapat penggunaan 6 output solenoid valve dengan semua parameter yang digunakan memiliki kesamaan. Oleh karena itu, peneliti hanya akan menjelaskan beberapa contoh output sebagai berikut:



Gambar 5. Input sensor suhu DHT22

Sedangkan untuk output *fan* (kipas) hanya menggunakan 1 fan dan menggunakan metode tingkat pengukuran mati, sebentar, dan lama.



Gambar 6. Input sensor suhu DHT22

3.3. Implementasi Fuzzyfikasi

Langkah awal dalam proses logika fuzzy, yaitu tahap Fuzzyfikasi, melibatkan pengaturan variabel input dan output dalam bentuk fuzzy:

- Variabel input suhu dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yang masing-masing terdiri dari beberapa tingkatan suhu:
 - Dingin : suhu 0°C - 24°C
 - Normal : suhu 20°C - 32°C
 - Panas : suhu 30°C - 40°C
- Variabel input kelembapan tanah dikelompokkan ke dalam tiga himpunan fuzzy yang masing-masing mencakup beberapa tingkat kelembapan:
 - Kering : 0% - 40%
 - Lembab : 35% - 80%
 - Basah : 72% - 100%

- c. Variabel output Valve dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yang masing-masing memiliki beberapa level yang terdefinisi, yaitu:

Banyak : > 70%

Sedang : 30% - 80%

Tidak siram : < 40%

3.4. Analisis Fuzzy Rule Base

Pada tahap Rule Base, dilibatkan proses perumusan aturan-aturan fuzzy untuk keduanya, baik untuk input maupun output. Struktur aturan fuzzy yang diterapkan mencakup hal berikut ini:

Tabel 1. Rule base

Input	Suhu		
Kelembapan	Dingin	Normal	Panas
Kering	M & B	S & B	L & B
Lembap	M & Sdg	S & Sdg	L & Sdg
Basah	M & Tdk S	S & Tdk S	L & Tdk S

Keterangan tabel 1:

M = Mati

B = Basah

S = Sebentar

S = Sedang

L = Lama

Tdk S = Tidak Siram

Rule base memberikan memberikan gambaran yang lebih terperinci dan komprehensif mengenai mekanisme operasi dalam pengembangan Dalam riset ini, terdapat implementasi sistem otomatis untuk penyiraman tanaman. Rangkaian sensor terdiri dari enam sensor kelembapan tanah dan satu sensor suhu DHT22.

Selain itu, ada satu kipas serta 6 (enam) valve yang turut berperan dalam sistem ini. Dalam penelitian penulis hanya menampilkan 1 rule base sensor kelembapan tanah, suhu, kipas, dan valve karena memiliki parameter yang sama. Penjelasan yang lebih rinci akan dijelaskan sebagai berikut:

1. *If (suhu is dingin) and (kelembapan1 is kering) then (kipas is mati)(valve1 is banyak)*
2. *If (suhu is normal) and (kelembapan1 is kering) then (kipas is sebentar)(valve1 is banyak)*
3. *If (suhu is panas) and (kelembapan1 is kering) then (kipas is lama)(valve1 is banyak)*
4. *If (suhu is dingin) and (kelembapan1 is lembap) then (kipas is mati)(valve1 is tidaksiram)*
5. *If (suhu is normal) and (kelembapan1 is lembap) then (kipas is sebentar)(valve1 is sedang)*
6. *If (suhu is panas) and (kelembapan1 is lembap) then (kipas is lama)(valve1 is sedang)*
7. *If (suhu is dingin) and (kelembapan1 is bash) then (kipas is mati)(valve1 is tidaksiram)*
8. *If (suhu is normal) and (kelembapan1 is basah) then (kipas is sebentar)(valve1 is tidaksiram)*
9. *If (suhu is panas) and (kelembapan1 is basah) then (kipas is lama)(valve1 is tidaksiram)*
10. *If (suhu is dingin) and (kelembapan2 is kering) then (kipas is mati)(valve2 is banyak)*
11. *If (suhu is normal) and (kelembapan2 is kering) then (kipas is sebentar)(valve2 is banyak)*
12. *If (suhu is panas) and (kelembapan2 is kering) then (kipas is lama)(valve2 is banyak)*
13. *If (suhu is dingin) and (kelembapan2 is lembap) then (kipas is mati)(valve2 is tidaksiram)*
14. *If (suhu is normal) and (kelembapan2 is lembap) then (kipas is sebentar)(valve2 is sedang)*
15. *If (suhu is panas) and (kelembapan2 is lembap) then (kipas is lama)(valve2 is sedang)*
16. *If (suhu is dingin) and (kelembapan2 is basah) then (kipas is mati)(valve2 is tidaksiram)*
17. *If (suhu is normal) and (kelembapan2 is basah) then (kipas is sebentar)(valve2 is tidaksiram)*
18. *If (suhu is panas) and (kelembapan2 is basah) then (kipas is lama)(valve2 is tidaksiram)*
19. *If (suhu is dingin) and (kelembapan3 is kering) then (kipas is mati)(valve3 is banyak)*
20. *If (suhu is normal) and (kelembapan3 is kering) then (kipas is sebentar)(valve3 is banyak)*
21. *If (suhu is panas) and (kelembapan3 is kering) then (kipas is lama)(valve3 is banyak)*
22. *If (suhu is dingin) and (kelembapan3 is lembap) then (kipas is mati)(valve3 is tidaksiram)*
23. *If (suhu is normal) and (kelembapan3 is lembap) then (kipas is sebentar)(valve3 is sedang)*
24. *If (suhu is panas) and (kelembapan3 is lembap) then (kipas is lama)(valve3 is sedang)*
25. *If (suhu is dingin) and (kelembapan3 is basah) then (kipas is mati)(valve1 is tidaksiram)*
26. *If (suhu is normal) and (kelembapan3 is basah) then (kipas is sebentar)(valve3 is tidaksiram)*
27. *If (suhu is panas) and (kelembapan3 is basah) then (kipas is lama)(valve3 is tidaksiram)*
28. *If (suhu is dingin) and (kelembapan4 is kering) then (kipas is mati)(valve4 is banyak)*
29. *If (suhu is normal) and (kelembapan4 is kering) then (kipas is sebentar)(valve4 is banyak)*
30. *If (suhu is panas) and (kelembapan4 is kering) then (kipas is lama)(valve4 is banyak)*
31. *If (suhu is dingin) and (kelembapan4 is lembap) then (kipas is mati)(valve4 is tidaksiram)*
32. *If (suhu is normal) and (kelembapan4 is lembap) then (kipas is sebentar)(valve4 is sedang)*
33. *If (suhu is panas) and (kelembapan4 is lembap) then (kipas is lama)(valve4 is sedang)*
34. *If (suhu is dingin) and (kelembapan4 is bash) then (kipas is mati)(valve4 is tidaksiram)*
35. *If (suhu is normal) and (kelembapan4 is basah) then (kipas is sebentar)(valve4 is tidaksiram)*
36. *If (suhu is panas) and (kelembapan4 is basah) then (kipas is lama)(valve4 is tidaksiram)*
37. *If (suhu is dingin) and (kelembapan5 is kering) then (kipas is mati)(valve5 is banyak)*
38. *If (suhu is normal) and (kelembapan5 is kering) then (kipas is sebentar) (valve5 is banyak)*
39. *If (suhu is panas) and (kelembapan5 is kering) then (kipas is lama)(valve5 is banyak)*

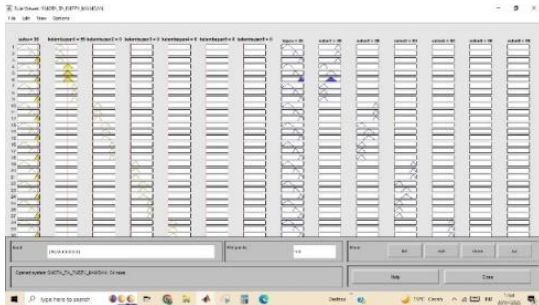
40. *If (suhu is dingin) and (kelembapan5 is lembap) then (kipas is mati)(valve5 is tidaksiram)*
41. *If (suhu is normal) and (kelembapan5 is lembap) then (kipas is sebentar)(valve5 is sedang)*
42. *If (suhu is panas) and (kelembapan5 is lembap) then (kipas is lama)(valve5 is sedang)*
43. *If (suhu is dingin) and (kelembapan5 is bash) then (kipas is mati)(valve5 is tidaksiram)*
44. *If (suhu is normal) and (kelembapan5 is basah) then (kipas is sebentar)(valve5 is tidaksiram)*
45. *If (suhu is panas) and (kelembapan5 is basah) then (kipas is lama)(valve5 is tidaksiram)*
46. *If (suhu is dingin) and (kelembapan6 is kering) then (kipas is mati)(valve6 is banyak)*
47. *If (suhu is normal) and (kelembapan6 is kering) then (kipas is sebentar)(valve6 is banyak)*
48. *If (suhu is panas) and (kelembapan6 is kering) then (kipas is lama)(valve6 is banyak)*
49. *If (suhu is dingin) and (kelembapan6 is lembap) then (kipas is mati)(valve6 is tidaksiram)*
50. *If (suhu is normal) and (kelembapan6 is lembap) then (kipas is sebentar)(valve6 is sedang)*
51. *If (suhu is panas) and (kelembapan6 is lembap) then (kipas is lama)(valve6 is sedang)*
52. *If (suhu is dingin) and (kelembapan6 is basah) then (kipas is mati)(valve6 is tidaksiram)*
53. *If (suhu is normal) and (kelembapan6 is basah) then (kipas is sebentar)(valve6 is tidaksiram)*
54. *If (suhu is panas) and (kelembapan6 is basah) then (kipas is lama)(valve6 is tidaksiram)*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Menggunakan Matlab

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan menggunakan MATLAB. Berikut adalah simulasi hasil coba dengan menggunakan MATLAB.

1. Hasil simulasi uji coba suhu, kelembapan1, kipas dan valve1.

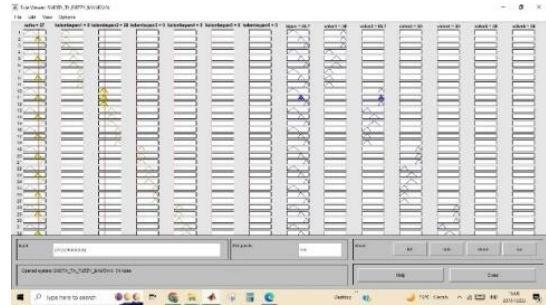


Gambar 7. Hasil uji coba simulasi 1

Pada pengujian simulasi hasil uji, peneliti menginput nilai suhu 36°C dan kelembapan tanah 1 55%. Maka dihasilkan output kipas sebesar 35% dengan keadaan lama, dan valve 1 senilai 55% dengan keadaan sedang. Maka aturan fuzzy yang sesuai yaitu pada nomor 6 yaitu:

If (suhu is panas) and (kelembapan1 is lembap) then (kipas is lama)(valve1 is sedang)

2. Hasil simulasi uji coba suhu, kelembapan2, kipas dan valve2

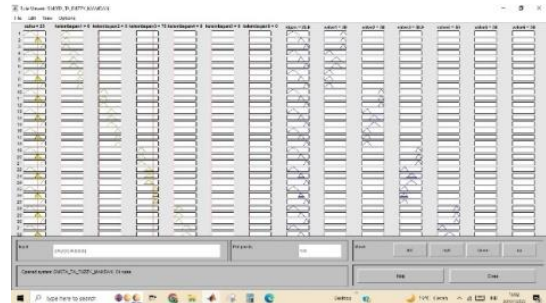


Gambar 8. Hasil uji coba simulasi 2

Pada uji coba simulasi hasil uji 2, peneliti meng input nilai suhu 27°C dan kelembapan tanah 2 28%. Maka dihasilkan output kipas sebesar 25,7% dengan keadaan sebentar, dan valve 2 senilai 85,7% dengan keadaan banyak. Maka aturan fuzzy yang sesuai yaitu pada nomor 11, yaitu:

If (suhu is normal) and (kelembapan2 is kering) then (kipas is sebentar)(valve2 is banyak)

3. Hasil simulasi uji coba suhu, kelembapan3, kipas dan valve3

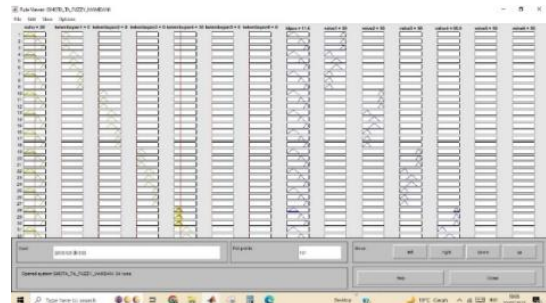


Gambar 9. Hasil uji coba simulasi 3

Pada uji coba simulasi hasil uji 3, peneliti meng input nilai suhu 25°C dan kelembapan tanah 3 75%. Maka dihasilkan output kipas sebesar 25,9% dengan keadaan sebentar, dan valve 3 senilai 38,9% dengan keadaan tidak siram. Maka aturan fuzzy yang sesuai yaitu pada nomor 26 yaitu:

If (suhu is normal) and (kelembapan3 is basah) then (kipas is sebentar)(valve3 is tidaksiram)

4. Hasil simulasi uji coba suhu, kelembapan4, kipas dan valve4

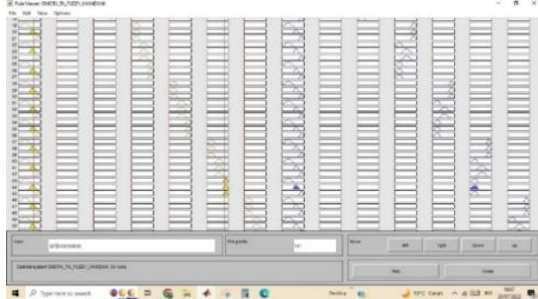


Gambar 10. Hasil uji coba simulasi 4

Pada uji coba simulasi hasil uji 4, peneliti meng input nilai suhu 20°C dan kelembapan tanah 4 30%. Maka dihasilkan output kipas sebesar 11,6% dengan keadaan sebentar, dan valve 4 senilai 85,9% dengan keadaan banyak. Maka aturan fuzzy yang sesuai yaitu pada nomor 28, yaitu:

If (suhu is dingin) and (kelembapan4 is kering) then (kipas is mati)(valve4 is banyak)

5. Hasil simulasi uji coba suhu, kelembapan5, kipas dan valve5

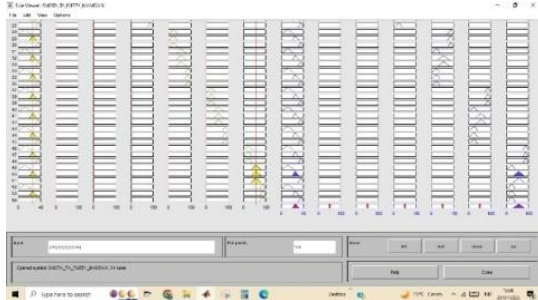


Gambar 11. Hasil uji coba simulasi 5

Pada uji coba simulasi hasil uji 5, peneliti meng input nilai suhu 27°C dan kelembapan tanah 5 80%. Maka dihasilkan output kipas sebesar 26% dengan keadaan sebentar, dan valve 5 senilai 21,3% dengan keadaan tidak siram. Maka aturan fuzzy yang sesuai yaitu pada nomor 44, yaitu:

If (suhu is normal) and (kelembapan5 is basah) then (kipas is sebentar)(valve5 is tidaksiram)

6. Hasil simulasi uji coba suhu, kelembapan6, kipas dan valve6



Gambar 12. Hasil uji coba simulasi 6

Pada uji coba simulasi hasil uji 6, peneliti meng input nilai suhu 25°C dan kelembapan tanah 6 55%. Maka dihasilkan output kipas sebesar 25,9% dengan keadaan sebentar, dan valve 5 senilai 55% dengan keadaan sedang. Maka aturan fuzzy yang sesuai yaitu pada nomor 50, yaitu: *If (suhu is normal) and (kelembapan6 is lembap) then (kipas is sebentar)(valve6 is sedang)*

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Mengacu pada hasil simulasi dari eksperimen dan pengamatan yang telah dijalankan terhadap sistem otomatis penyiraman tanaman dengan penerapan logika fuzzy melalui lingkungan MATLAB, kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa metode logika fuzzy efektif dalam mengendalikan proses penyiraman tanaman anggrek disesuaikan dengan data suhu dan kelembapan tanah yang tersedia. Oleh karena itu, waktu penyiraman dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan tanaman anggrek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chunafa, D. (2021). Rancang Bangun Alat Sistem Monitoring Tanaman Anggrek Dan Penyiraman Otomatis Berbasis *Internet Of Things* (Doctoral dissertation, Politeknik Harapan Bersama Tegal).
- [2] Latif, N. (2021). Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 7(1), 16-20.
- [3] Sanca, P. A. (2018). Perancangan Mesin Penyiraman Taman Menggunakan Fuzzy Logic. *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 1(1), 28-34.
- [4] Djunaidi, M. (2005). Penentuan jumlah produksi dengan aplikasi metode fuzzy-mamdani. *Jurnal ilmiah teknik industri*, 4(2), 95-104.
- [5] Batubara, S. (2017). Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan. *IT Journal Research and Development*, 2(1), 1-11
- [6] Wahab, F., Sumardiono, A., Tahtawi, A. R. A., & Mulayari, A. F. A. (2017). Desain dan purwarupa fuzzy logic control untuk pengendalian suhu ruangan.