

Implementasi Metode Fuzzy Mamdani dalam Keputusan Intensitas Cahaya Ruangan Penelitian Benih Tumbuhan

Amien Shaum¹, Dwi Yuniar Chairunisa², Inna Novianty³, Kukuh Wijanarko⁴, Muhammad Auzan Anshar⁵, Rizhan Cahyadi⁶

^{1,2,3,4,5,6}Teknologi Rekayasa Komputer, Sekolah Vokasi IPB University

kukuhwijanarko@apps.ipb.ac.id¹, auzananshar@apps.ipb.ac.id², rizhancahyadi@apps.ipb.ac.id³

Abstract

This research is motivated by the need for assignments from the intelligent systems course. While the selection of titles is based on the need for automatic adjustment of light intensity in the research lab room. The problem faced is that practitioners cannot adjust the intensity of light at any time when there are changes in temperature and humidity, then during the growth period the seeds must get enough light so that seed growth can be maximized and predictable and well regulated. The existence of these problems can be overcome by using the Fuzzy Mamdani method. The mamdani fuzzy method uses 3 variables, namely, input data, data rules, and output. The fuzzy inputs used in this study are the values of temperature and humidity. The fuzzy rules that are applied are how the input value influences the output that will be produced. The output in this study is the size of the light intensity value. The use of the fuzzy application method is assisted by the MATLAB Production Server R2015a 2.1 software. Fuzzy logic in the plant research room has been successfully implemented and developed and produces an accurate light intensity output that helps practitioners to obtain optimal seeds. In this study using the Mamdani Fuzzy Method.

Keywords : Fuzzy Mamdani, Room Intensity, Temperature, Air Humidity, Analysis

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi dengan adanya kebutuhan tugas dari mata kuliah sistem cerdas. Sedangkan pemilihan judul didasarkan dengan adanya kebutuhan pengaturan otomatis intensitas cahaya ruangan lab penelitian. Permasalahan yang dihadapi adalah praktikan yang tidak bisa setiap saat mengatur intensitas cahaya saat adanya perubahan suhu dan kelembaban udara, selanjutnya pada masa pertumbuhan benih harus mendapatkan cahaya yang cukup agar pertumbuhan benih dapat maksimal serta dapat diprediksi serta diatur dengan baik. Adanya permasalahan tersebut dapat diatasi salah satunya dengan menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Metode fuzzy mamdani menggunakan 3 variabel yaitu, input data, aturan data, dan output. Input fuzzy yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai suhu dan kelembaban udara. Aturan fuzzy yang diterapkan adalah bagaimana pengaruh nilai input terhadap output yang akan dihasilkan. Output dalam penelitian ini adalah besar kecilnya nilai intensitas cahaya. Penggunaan metode aplikasi fuzzy dibantu oleh *software* MATLAB Production Server R2015a 2.1. Logika fuzzy pada ruangan penelitian tumbuhan berhasil dijalankan dan dikembangkan serta menghasilkan output intensitas cahaya yang akurat sehingga membantu para praktikan untuk mendapatkan benih yang optimal. Dalam penelitian ini menggunakan Metode Fuzzy Mamdani.

Kata kunci : Fuzzy Mamdani, Intensitas Ruangan, Suhu, Kelembaban Udara, Analisis

1. Pendahuluan

Cahaya mempunyai pengaruh besar terhadap perkembangan benih tumbuhan. Pengaturan intensitas cahaya dimaksudkan untuk memberikan pencahayaan yang optimal terhadap benih tumbuhan dan keadaan di sekelilingnya. Menurut Maghfiroh (2017) menyatakan bahwa cahaya merupakan faktor mutlak yang diperlukan tumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis. Pada tanaman semakin banyak cahaya yang diperoleh dari lingkungan akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dari tanaman itu sendiri karena cahaya akan merusak kerja dari hormon pertumbuhan (auksin) sehingga tanaman yang memperoleh cahaya yang baik memiliki batang yang lebih pendek dari pada tanaman yang tidak memperoleh cahaya.

Menurut Friadi dan Junadhi (2019) menyatakan bahwa, Pencahayaan dari matahari yang berlebihan dapat meningkatkan suhu dan menurunkan kelembaban udara sehingga mengakibatkan kerusakan pada tanaman. Maka dari itu intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara pada ruangan greenhouse harus terkontrol

Umumnya sistem pencahayaan yang ada saat ini menggunakan saklar on dan off dimana saat ruangan gelap lampu dinyalakan dan di saat ruangan terang lampu dimatikan. Banyak penelitian yang dilakukan pada sistem penerangan, dimana pengaturan penerangan hanya berdasarkan kondisi gelap ataupun terang. Selain cahaya dari luar, penelitian ini juga dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban udara.

Terkait dengan pertumbuhan benih tumbuhan, setiap spesies jenis yang berbeda membutuhkan jumlah cahaya yg berbeda-beda. Kelebihan atau kekurangan cahaya akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan benih tumbuhan yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas atau kuantitas hasilnya.

Intensitas cahaya yang diperlukan setiap tanaman jumlahnya berbeda-beda. Pancaran cahaya dapat berpengaruh terhadap lingkungan mikro seperti temperatur, kelembaban serta sirkulasi udara yang memberikan pengaruh terhadap proses metabolisme di dalam tanaman yang akan melibatkan bantuan berbagai enzim. Enzim akan bekerja efektif bila intensitas cahaya matahari yang diterimanya mencukupi (Kusnawidjaja, 1993; Tang, 2007; Sukarjo, 2004). Beberapa efek dari cahaya matahari yang melebihi kebutuhan optimum dapat menyebabkan layu, fotosintesis lambat, laju respirasi meningkat tetapi cenderung mempertinggi daya tahan tanaman. Namun apabila intensitas cahaya kurang dari batas optimum yang dibutuhkan oleh tanaman, maka hasil fotosintesis berkurang tergantung pada jenis tanaman (Leopold dan

Kriedemann, 1975 dalam Harwati, 2009).

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pamungkas C, *et al.* yang berjudul “Aplikasi Fuzzy Logic Memprediksi Intensitas Cahaya Lampu Pada Kandang Ternak Ayam Broiler” mengamati intensitas variabel intensitas cahaya dan penelitian kami berkaitan yang dimana akan berpusat pada besarnya intensitas cahaya yang masuk kedalam laboratorium penelitian benih tumbuhan berdasarkan kontribusi cahaya dari luar. Laboratorium penelitian benih tumbuhan yang dimaksud disini adalah ruangan yang memiliki akses cahaya dari luar sehingga untuk kedepannya sistem penerangan akan lebih efektif dan efisien. Metode yang akan digunakan adalah metode Fuzzy Logic, dimana metode ini akan dikombinasikan serta diimplementasikan ke dalam aplikasi matlab untuk menentukan logika intensitas cahaya dari ruangan laboratorium penelitian benih tumbuhan.

Menurut Nasution dan Prakarsa (2020) menyatakan bahwa, dalam Logika fuzzy adalah jenis logika yang melibatkan adanya nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) yang berada di antara benar dan salah.

2. Metode Penelitian

Sebelum konsep logika fuzzy, terdapat jenis logika yang dikenal sebagai logika tes (Crisp Logic), di mana nilai-nilainya hanya dapat bersifat benar atau salah secara tegas. Di sisi lain, logika fuzzy adalah suatu bentuk logika yang mengizinkan adanya kekaburan atau kesamaran (fuzziness) di antara konsep benar dan salah. Dalam teori logika fuzzy, suatu nilai dapat memiliki kebenaran dan kesalahan secara bersamaan, serta besarnya kebenaran dan kesalahan nilai tersebut tergantung pada bobot keanggotaannya.

Matlab

Matlab adalah sebuah program yang digunakan untuk menganalisis dan menghitung secara numerik dengan menggunakan bahasa pemrograman matematika lanjutan. Menurut Sianifar (2013) menyatakan bahwa matlab dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan matematis dan alat bantu dalam proses pembelajaran. Beberapa konsep matematika yang dapat diuraikan dengan menggunakan matlab diantaranya adalah matriks, vektor, aljabar linier, interpolasi, integral dan diferensial biasa. Sebagai sebuah sistem, matlab terdiri dari 5 bagian yaitu:

1. Development Environment.

Development Environment pada MATLAB adalah sekumpulan perangkat GUI yang membantu pengguna dalam menggunakan fungsi-fungsi pada MATLAB. GUI tersebut mencakup desktop, command window, command history, editor, debugger, dan browser

untuk melihat help, workspace, file, dan search path.

2. Mathematical Function Library.

Library Fungsi Matematika di MATLAB meliputi algoritma komputasi yang terdiri dari berbagai fungsi dasar seperti sum, sin, cos, aritmatika kompleks, invers matriks, eigenvalue matriks, Bessel functions, dan fast Fourier transforms.

3. Matlab Language

Bahasa pemrograman Matlab adalah bahasa tingkat tinggi yang memiliki kontrol alur statement, fungsi, struktur data, input/output, dan fitur pemrograman berorientasi objek.

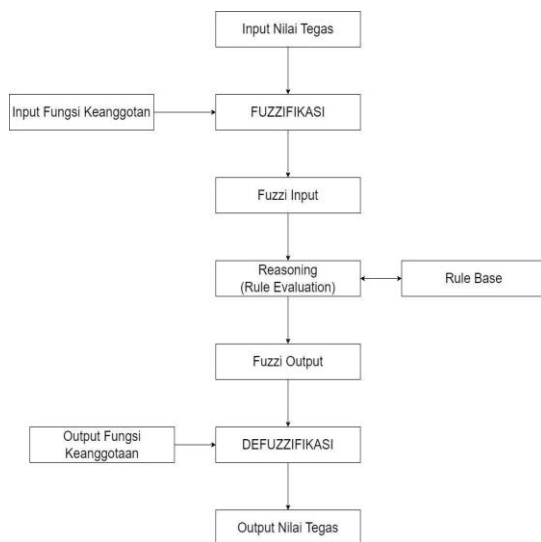
4. Graphics

Matlab memiliki fitur untuk memvisualisasikan matriks dan vektor dalam bentuk grafik, termasuk fungsi level tinggi untuk visualisasi dua dimensi, tiga dimensi, pembuatan background gambar, animasi, serta fungsi level rendah.

Dalam pembuatan *fuzzy logic* prediksi intensitas cahaya ruangan, terdapat 3 tahapan, yaitu :

1. *Fuzzifikasi*
2. *Reasoning*
3. *Defuzzifikasi*

2.1 Perancangan Sistem



Gambar 1. Cara Kerja Logika Fuzzy

2.1.1 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah pada tahap ini dalam perhitungan fuzzy di mana nilai tegas dikonversi menjadi nilai fuzzy. Pada tahap ini, nilai derajat keanggotaan setiap variabel fuzzy dihitung terhadap setiap himpunan fuzzy.

2.1.2 Reasoning

Reasoning adalah suatu proses yang melibatkan penggunaan

aturan tipe *If-Then* dalam logika fuzzy untuk mengkonversi *input* fuzzy menjadi *output* fuzzy. Sementara itu, *rule base* merupakan kumpulan aturan yang diperlukan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

Tabel 1. Rule Base

| No | IF | SUHU | KELEMBABAN | THEN | CAHAYA |
|----|----|--------|------------|------|--------|
| 1 | IF | Dingin | Kering | THEN | Redup |
| 2 | IF | Dingin | Lembab | THEN | Terang |
| 3 | IF | Dingin | Basah | THEN | Terang |
| 4 | IF | Normal | Kering | THEN | Redup |
| 5 | IF | Normal | Lembab | THEN | Redup |
| 6 | IF | Normal | Basah | THEN | Terang |
| 7 | IF | Panas | Kering | THEN | Gelap |
| 8 | IF | Panas | Lembab | THEN | Gelap |
| 9 | IF | Panas | Basah | THEN | Redup |

2.1.3 Defuzzifikasi

Pada tahap *rule base*, *output* akan diperoleh dalam bentuk nilai fuzzy yang nantinya akan diubah menjadi nilai tegas melalui proses defuzzifikasi. Proses defuzzifikasi adalah langkah untuk mengubah besaran fuzzy yang direpresentasikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy keluaran dengan fungsi keanggotaannya agar memperoleh bentuk tegasnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Kami melakukan penelitian sebuah nilai dari pencahayaan pada ruangan penelitian berupa ruang penelitian benih tumbuhan. Intensitas cahaya pada ruangan penelitian akan menyesuaikan dengan variabel suhu dan variabel kelembaban udaranya. Intensitas cahaya memiliki nilai redup, terang, dan gelap.

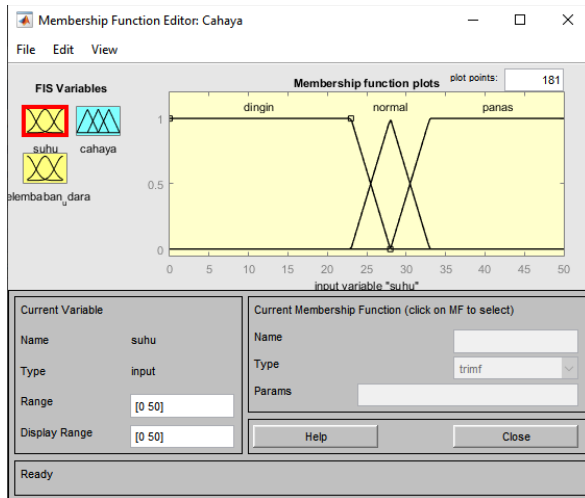
Kami memiliki aturan-aturan sebagai berikut:

1. Jika suhu Dingin dan kelembaban udara Kering maka cahaya Redup
2. Jika suhu Dingin dan kelembaban udara Lembab maka cahaya Terang
3. Jika suhu Dingin dan kelembaban udara Basah maka cahaya Terang
4. Jika suhu Normal dan kelembaban udara Kering maka cahaya Redup
5. Jika suhu Normal dan kelembaban udara lembab maka cahaya Redup
6. Jika suhu Normal dan kelembaban udara Basah maka cahaya Terang
7. Jika suhu Panas dan kelembaban udara Kering maka cahaya Gelap
8. Jika suhu Panas dan kelembaban udara lembab maka cahaya Gelap

9. Jika suhu Panas dan kelembaban udara Basah maka cahaya Redup

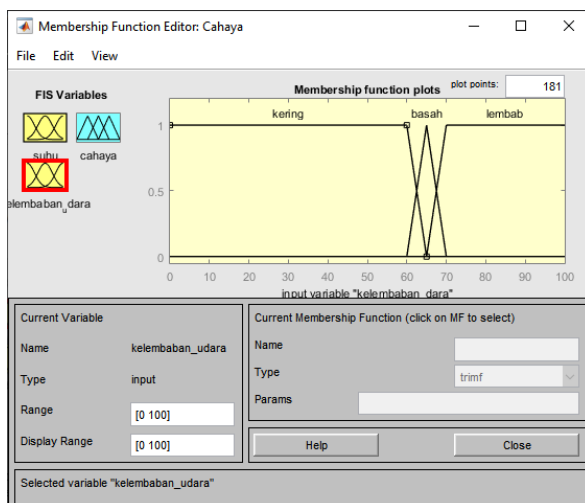
Dengan aturan di atas, kami meneliti ruangan penelitian benih tumbuhan apabila memiliki Suhu sebesar 30°C dan kelembaban udara sebesar 60%.

Data hasil penelitian dengan menggunakan Aplikasi Matlab:



Gambar 2. Suhu

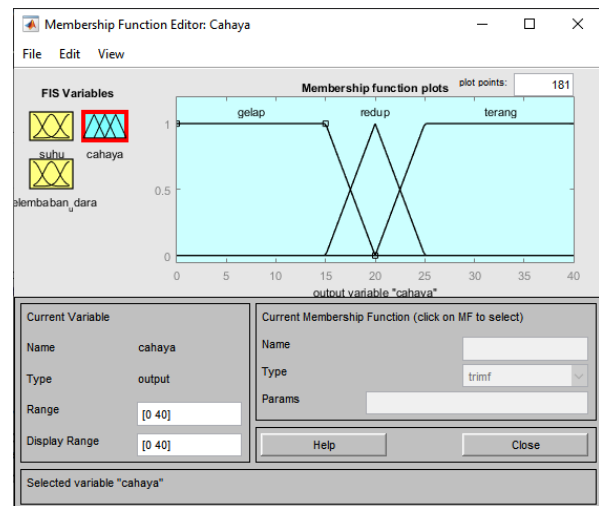
Pada gambar diatas, input variabel suhu memiliki 3 kategori yaitu dingin, normal, dan panas. Untuk kategori dingin memiliki parameter 23-28°C / [-2.3 0 23 28]. Kategori normal memiliki parameter 23-33°C / [23 28 33]. Kemudian kategori panas memiliki parameter 28-68°C [28 33 50 68].



Gambar 3. Kelembaban Udara

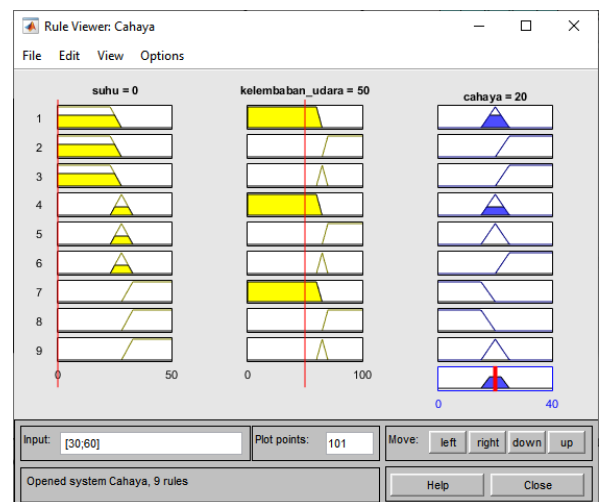
Pada gambar diatas, input variabel kelembaban udara memiliki 3 kategori yaitu kering, basah, dan lembab. Untuk kategori kering memiliki parameter 35-65% / [-35 0 60 65]. Kategori basah memiliki parameter 60-70% / [60 65 70].

Kemudian kategori lembab memiliki parameter 65-112% / [65 70 100 112].



Gambar 4. Cahaya

Pada gambar diatas, output cahaya memiliki 3 kategori yaitu gelap, redup, terang. Untuk kategori gelap memiliki parameter 14-20 lux / [-14.4 0 15 20]. Kategori redup memiliki parameter 15-25 lux / [15 20 25]. Kemudian kategori terang memiliki parameter 20-54.4 lux [20 25 41.6 54.4].



Gambar 4. Rule Base

Gambar diatas merupakan hasil dari inputan variabel suhu sebesar 30°C dan variabel kelembaban udara sebesar 60% pada ruangan penelitian benih tumbuhan. Dari data di atas didapatkan nilai intensitas cahaya sebesar 20 lux.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan terkait logika *fuzzy* dalam memprediksi intensitas Cahaya Ruang Penelitian Benih Tumbuhan bahwa aplikasi logika *fuzzy* mampu memberikan hasil perhitungan intensitas cahaya ruangan secara cepat dan akurat. Pada kali ini praktikan memiliki data suhu sebesar 30°C yang dikategorikan sebagai suhu normal . Kemudian praktikan juga memiliki data kelembaban udara sebesar 60% yang dikategorikan sebagai kelembaban udara basah. Lalu dengan data diatas, logika *fuzzy* berhasil menghitung intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruangan sebesar 20 lux.

Greenhouse Berbasis Raspberry PI. *Journal of Technopreneurship and Information System (JTIS)*. 2(1):30–37. DOI:10.36085/jtis.v2i1.217

10. Angger Setyo Kusumo. 2022. Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Lampu Aquascape Menggunakan Fuzzy Logic Controller Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro*. 11:322–331.

Daftar Rujukan

1. Kusumadewi, S. dan Hari P, 2004, “Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan”, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
2. Nasution MD, Nasution E, Haryati F. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Metode Numerik Dengan Pendekatan Metakognitif Berbantuan Matlab. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. 6(1):69–80. DOI:10.31980/mosharafa.v6i1.295
3. Taufiq G. 2016. Implementasi Logika Fuzzy Tahani Untuk Model Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Karyawan. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*. XII(1):12–20.
4. Nabilah QJ, Puspaningrum EY, Syaifullah W, Saputra J. 2020. Otomatisasi Pengatur Intensitas Cahaya Ruang Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*. 1(2):362–37.
5. Singgih Satrio Pamungkas C, Joseph Manehat D, Daeng Bakka Mau S. 2019. Aplikasi Fuzzy Logic Memprediksi Intensitas Cahaya Lampu Pada Kandang Ternak Ayam Broiler. *J. Komput. Terap*. 5(1):1–9. doi:10.35143/jkt.v5i1.2137.
6. Maghfiroh J. 2017. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. 51–58.
7. Nasution VM, Prakarsa G. 2020. Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani. *Jurnal Media Informatika Budidarma*. 4(1):129. DOI:10.30865/mib.v4i1.1719
8. Dewi K, Listyati D, Penelitian B, Rempah T, Industri T. 2009. INTENSITAS PENYINARAN UNTUK PERTUMBUHAN BENIH. 105–108.
9. Friadi R, Junadhi J. 2019. Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada