

LAPORAN

PENERAPAN LOGIKA FUZZY MENGGUNAKAN METODE
MAMDANI UNTUK MENGATUR KECEPATAN MESIN

Disusun Untuk Memenuhi Tugas Mata Kuliah Kecerdasan Buatan
Yang Diampu Oleh Bapak Mohamad Yasin, S.Kom., M.Kom.



Oleh:

Kelompok 8 Offering RP

Anggota:

- | | |
|-------------------------|----------------|
| 1. Dhian Kartika Sari | (200312614124) |
| 2. Dionixius | (200312614078) |
| 3. Jihad Hamas Dawenan | (190312617701) |
| 4. Ranti Maulidaningsih | (200312614060) |

UNIVERSITAS NEGERI MALANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN MATEMATIKA
NOVEMBER 2022

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Logika fuzzy adalah suatu cara untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Logika ini merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran *fuzzyness* antara benar dan salah. Dalam teori logika fuzzy, suatu nilai dapat bernilai benar dan salah secara bersamaan. Akan tetapi seberapa besar nilai kebenarannya bergantung pada rentang 0 sampai 1. Logika fuzzy berbeda dengan logika tegas (*crisp*) yang hanya menggunakan dua kemungkinan, yaitu 0 dan 1.

Dalam sistem kecerdasan buatan (AI), logika fuzzy digunakan untuk meniru penalaran dan kognisi manusia. Logika fuzzy dikembangkan berdasarkan bahasa manusia. Tujuannya untuk menjembatani bahasa mesin yang presisi dengan bahasa manusia untuk menekankan pada makna atau arti (*significance*). Logika fuzzy biasanya diterapkan pada masalah-masalah yang mengandung unsur ketidakpastian (*uncertainty*), ketidaktepatan (*imprecise*), *noisy*, dan sebagainya.

Dengan menggunakan logika fuzzy, banyak permasalahan ketidakpastian yang dapat diselesaikan salah satunya adalah dalam sistem pengatur kecepatan mesin menggunakan sensor suhu dan sensor cahaya. Dalam makalah ini, akan diselesaikan permasalahan tersebut dalam mengambil keputusan menggunakan bantuan MATLAB dengan menerapkan Metode Fuzzy Mamdani.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah pengaturan kecepatan mesin menggunakan sensor suhu dan sensor cahaya dapat diselesaikan dengan menggunakan Metode Fuzzy Mamdani?
2. Bagaimana mengimplementasikan Metode Fuzzy Mamdani sebagai pengambil keputusan dalam mengatur kecepatan terbaik mesin menggunakan MATLAB?

1.3 Tujuan Permasalahan

1. Mengetahui pengaturan kecepatan mesin menggunakan sensor suhu dan sensor cahaya dapat diselesaikan dengan menggunakan Metode Fuzzy Mamdani.

2. Mengimplementasikan Metode Fuzzy Mamdani sebagai pengambil keputusan dalam mengatur kecepatan terbaik mesin menggunakan MATLAB.

BAB II

HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Logika Fuzzy

Logika fuzzy pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Istilah fuzzy mengacu pada sesuatu yang belum jelas atau samar-samar. Logika fuzzy atau dalam istilah bahasa Inggris disebut *fuzzy logic* merupakan bentuk logika bernilai banyak yang memiliki nilai kebenaran variabel dalam bilangan riil antara 0 sampai 1. Logika fuzzy merupakan pengembangan dari logika biner yang hanya memiliki 2 nilai kebenaran, yakni 0 atau 1. Nilai keanggotaan suatu x dalam suatu himpunan A dapat ditulis dengan $\mu_A[x]$. Jika nilai keanggotaan fuzzy bernilai $\mu_A[x] = 0$, maka x tidak termasuk dalam himpunan A . Sedangkan jika nilai keanggotaan fuzzy bernilai $\mu_A[x] = 1$, maka x menjadi anggota penuh dalam himpunan A .

Dalam sistem fuzzy, terdapat beberapa hal yang perlu dipahami, yaitu himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan, operasi dasar himpunan fuzzy, fungsi implikasi, dan sistem inferensi fuzzy. Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Terdapat 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu operator AND yang mengambil nilai keanggotaan terkecil, operator OR yang mengambil nilai keanggotaan terbesar, dan operator NOT yang mengurangi nilai keanggotaan dari 1. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah IF x is A THEN y is B , dengan x dan y adalah skalar, serta A dan B adalah himpunan fuzzy. Terdapat sistem inferensi yang digunakan dalam himpunan fuzzy, yaitu Metode Tsukamoto, Metode Mamdani, dan Metode Sugeno.

2.2 Metode Mamdani

Metode Mamdani merupakan salah satu bagian dari sistem inferensi fuzzy yang berguna untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam

permasalahan yang tidak pasti. Metode Mamdani sering dikenal sebagai Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode Mamdani dalam prosesnya menggunakan kaidah-kaidah linguistik dan memiliki algoritma fuzzy yang dapat dianalisis secara matematika, sehingga lebih mudah untuk dipahami. Untuk menentukan *output*, diperlukan 4 tahapan, yaitu pembentukan himpunan fuzzy, aplikasi fungsi implikasi (aturan), komposisi aturan, dan penegasan (defuzzifikasi). Kelebihan pada Metode Mamdani adalah lebih spesifik, artinya dalam prosesnya metode ini lebih memperhatikan kondisi yang akan terjadi untuk setiap daerah fuzzy-nya. Sehingga menghasilkan keputusan yang lebih akurat. Adapun kelemahan dari metode ini hanya dapat digunakan untuk data yang berbentuk kuantitatif saja.

2.3 Prosedur Metode Mamdani

Dalam menentukan permasalahan sistem pengatur kecepatan mesin menggunakan sensor suhu dan sensor cahaya, diperlukan tiga variabel, yaitu sensor suhu dan sensor cahaya sebagai *input* dan kecepatan mesin sebagai *output*. Diberikan kriteria suhu dan cahaya sebagai berikut

a. Suhu

Suhu	Keterangan
Dingin	0°C – 20°C
Normal	21°C – 30°C
Panas	31°C – 50°C

b. Cahaya

Cahaya	Keterangan
Gelap	0 cd – 30 cd
Normal	31 cd – 70 cd

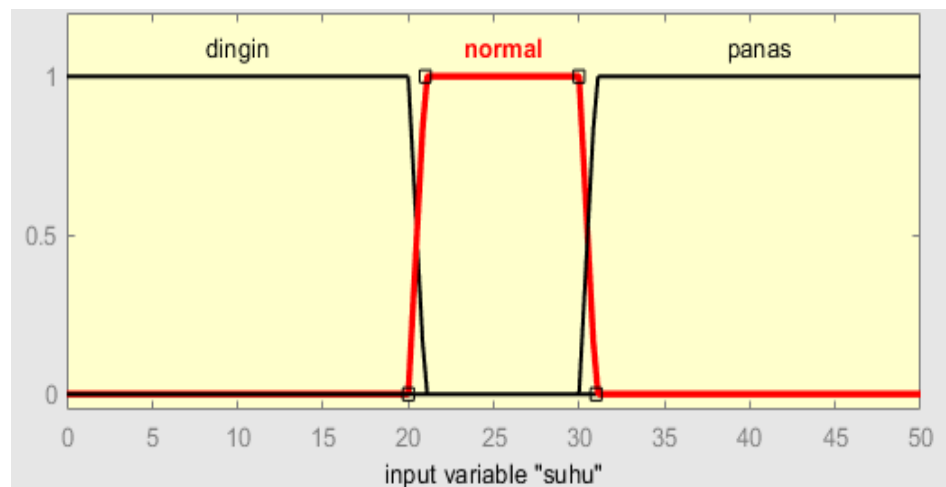
Terang	71 cd – 100 cd
--------	----------------

c. Kecepatan Mesin

Kecepatan Mesin	Keterangan
Lambat	0 m/s – 20 m/s
Sedang	21 m/s – 40 m/s
Cepat	41 m/s – 60 m/s

Berdasarkan kriteria suhu, cahaya, dan kecepatan mesin di atas, diperoleh kurva dan fungsi keanggotaannya sebagai berikut

a. Fungsi Keanggotaan untuk Variabel *Input* Suhu

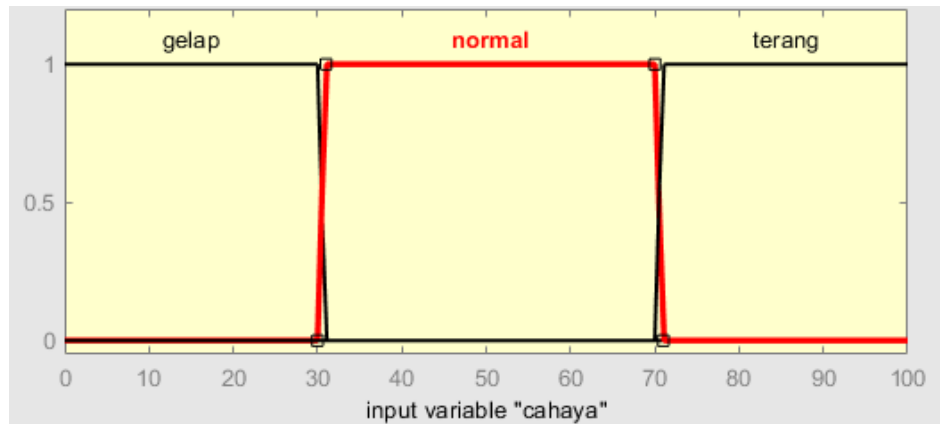


$$\mu_{dingin}[x] = \begin{cases} 1; x \leq 20 \\ 0; x \geq 21 \\ \frac{20 - x}{21 - 20}; 20 \leq x \leq 21 \end{cases}$$

$$\mu_{normal}[x] = \begin{cases} 1; 21 \leq x \leq 30 \\ 0; x \leq 20 \text{ atau } x \geq 31 \\ \frac{x - 20}{21 - 20}; 20 \leq x \leq 21 \\ \frac{31 - x}{31 - 30}; 30 \leq x \leq 31 \end{cases}$$

$$\mu_{panas}[x] = \begin{cases} 1; x \geq 31 \\ 0; x \leq 30 \\ \frac{x - 30}{31 - 30}; 30 \leq x \leq 31 \end{cases}$$

b. Fungsi Keanggotaan untuk Variabel *Input* Cahaya

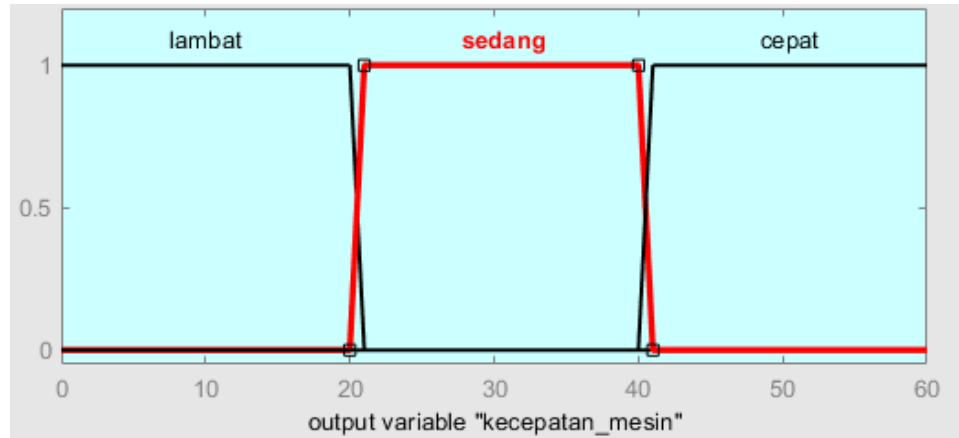


$$\mu_{gelap}[y] = \begin{cases} 1; y \leq 30 \\ 0; y \geq 31 \\ \frac{30 - y}{31 - 30}; 30 \leq y \leq 31 \end{cases}$$

$$\mu_{normal}[y] = \begin{cases} 1; 30 \leq y \leq 70 \\ 0; y \leq 30 \text{ atau } y \geq 71 \\ \frac{y - 30}{31 - 30}; 30 \leq y \leq 31 \\ \frac{71 - y}{71 - 70}; 70 \leq y \leq 71 \end{cases}$$

$$\mu_{terang}[y] = \begin{cases} 1; y \geq 71 \\ 0; y \leq 70 \\ \frac{y - 70}{71 - 70}; 70 \leq y \leq 71 \end{cases}$$

c. Fungsi Keanggotaan untuk Variabel *Output* Kecepatan Mesin



$$\mu_{lambat}[z] = \begin{cases} 1; z \leq 20 \\ 0; z \geq 21 \\ \frac{20 - z}{21 - 20}; 20 \leq z \leq 21 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}[z] = \begin{cases} 1; 21 \leq z \leq 40 \\ 0; z \leq 20 \text{ atau } z \geq 41 \\ \frac{z - 20}{21 - 20}; 20 \leq z \leq 21 \\ \frac{41 - z}{41 - 40}; 40 \leq z \leq 41 \end{cases}$$

$$\mu_{cepat}[z] = \begin{cases} 1; z \geq 41 \\ 0; z \leq 40 \\ \frac{z - 40}{41 - 40}; 40 \leq x \leq 41 \end{cases}$$

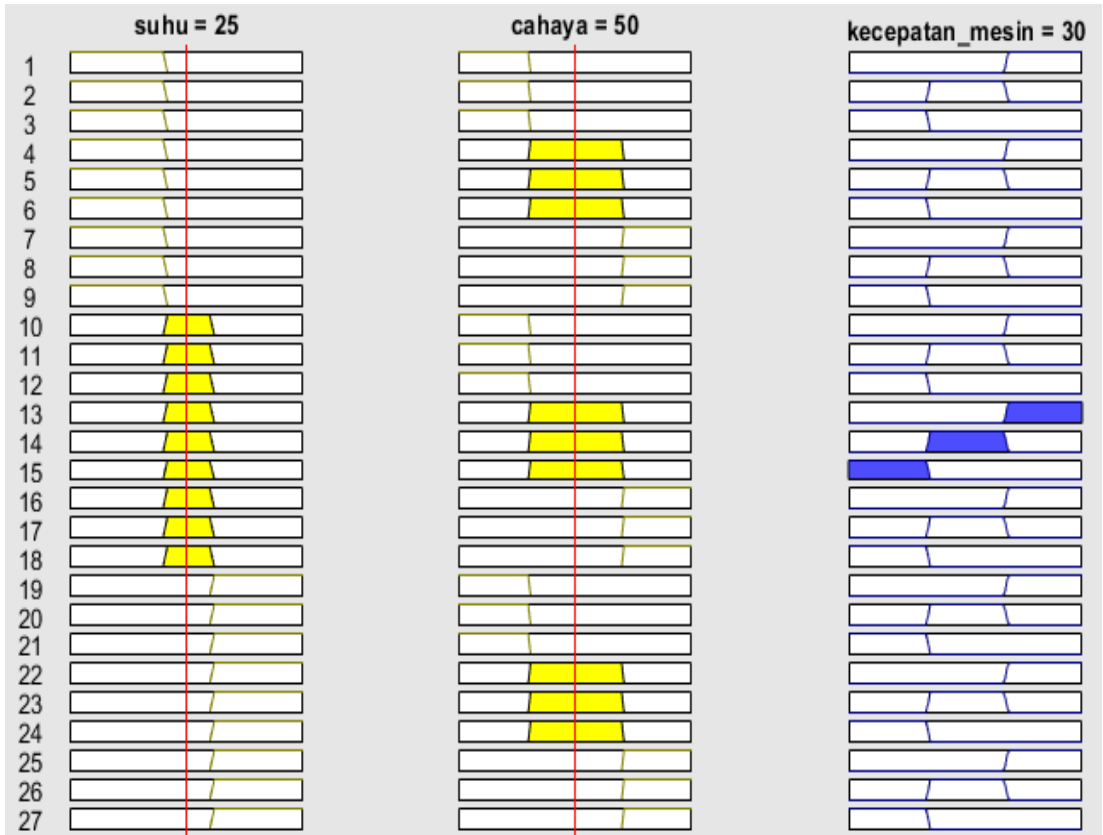
Berdasarkan ketiga variabel *input* dan variabel *output* di atas, misalkan S sebagai suhu, C sebagai cahaya, dan M sebagai kecepatan mesin, maka diperoleh aturan atau *rules* sebagai berikut

Rules	IF	AND	THEN
R1	S Dingin	C Gelap	M Cepat
R2	S Dingin	C Gelap	M Sedang
R3	S Dingin	C Gelap	M Lambat
R4	S Dingin	C Normal	M Cepat
R5	S Dingin	C Normal	M Sedang

R6	S Dingin	C Normal	M Lambat
R7	S Dingin	C Terang	M Cepat
R8	S Dingin	C Terang	M Sedang
R9	S Dingin	C Terang	M Lambat
R10	S Normal	C Gelap	M Cepat
R11	S Normal	C Gelap	M Sedang
R12	S Normal	C Gelap	M Lambat
R13	S Normal	C Normal	M Cepat
R14	S Normal	C Normal	M Sedang
R15	S Normal	C Normal	M Lambat
R16	S Normal	C Terang	M Cepat
R17	S Normal	C Terang	M Sedang
R18	S Normal	C Terang	M Lambat
R19	S Panas	C Gelap	M Cepat
R20	S Panas	C Gelap	M Sedang
R21	S Panas	C Gelap	M Lambat
R22	S Panas	C Normal	M Cepat
R23	S Panas	C Normal	M Sedang
R24	S Panas	C Normal	M Lambat
R25	S Panas	C Terang	M Cepat
R26	S Panas	C Terang	M Sedang
R27	S Panas	C Terang	M Lambat

Setelah pembuatan rules, tahap selanjutnya adalah mencari nilai minimum dari α – *predikat* dari setiap aturan. Kemudian dari setiap luasan daerah yang dihasilkan, dicari luas daerah paling maksimum sehingga dapat dibentuk rule baru

berdasarkan komposisi aturan max dalam Metode Mamdani. Misalkan *input* data suhu sebesar 25°C dan cahaya sebesar 50 *cd*. Maka dengan bantuan MATLAB diperoleh hasil sebagai berikut



Berdasarkan perhitungan MATLAB, diperoleh hasil keputusan bahwa kecepatan mesin diatur sebesar 30 *m/s* di mana kecepatan mesinnya adalah normal.

BAB III

KESIMPULAN

Dengan menggunakan Metode Mamdani, sistem pengatur kecepatan mesin menggunakan sensor suhu dan sensor cahaya menghasilkan keputusan terbaik dengan menggunakan tiga variabel, yaitu suhu dan cahaya sebagai *input* dan kecepatan mesin sebagai *output*, serta aturan-aturan yang dibangun. Sehingga metode ini dapat membantu dalam mengatur sistem kecepatan mesin menggunakan sensor suhu dan sensor cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Febriany, Nadia. 2016. “*Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani dalam Penentuan Status Gizi dan Kebutuhan Kalori Harian Balita Menggunakan Software MATLAB*” dalam repository.upi.edu. Universitas Pendidikan Indonesia.
- S. Kusumadewi. 2003. “*Artificial Intellegence (Teknik dan Aplikasinya)*”, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Trivusi. 2022. “*Penjelasan Lengkap Mengenai Logika Fuzzy (Fuzzy Logic)*”, <https://www.trivusi.web.id/2022/05/pengertian-fuzzy-logic.html>, diakses tanggal 8 Desember 2022 pukul 09.15.