

Telkom – Lembang Fuzzy Router

Nama: Rahmanda Afebrio Yuris
Soesatyo
NIM: 110223024

Nama: Rafly Fasha Purnomo Putra
NIM: 1103223050

Nama: Rifqi Muhammad Harahap
NIM: 1103223138

I. DESKRIPSI MASALAH

Sistem fuzzy yang dibuat untuk menentukan kapan waktu yang tepat untuk melakukan perjalanan dari Telkom University menuju Lembang. Sistem ini dibuat karena banyaknya orang yang bepergian menuju lembang di waktu yang tidak pas, seperti cuaca yang tidak bersahabat yang dapat meningkatkan kemungkinan kecelakaan, atau jalanan yang macet yang dapat membuat waktu tempuh jadi jauh lebih lambat dari biasanya.

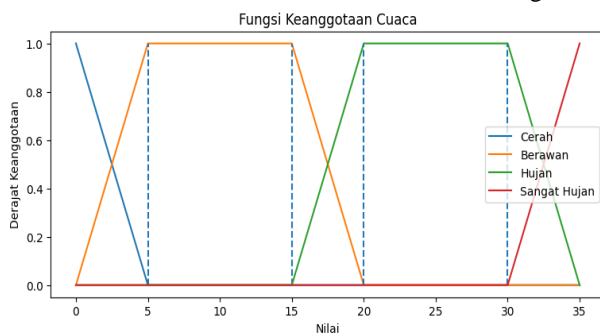
Sistem fuzzy ini memiliki nilai linguistic seperti cuaca, Tingkat kemacetan, dan waktu keberangkatan untuk menentukan waktu yang pas untuk mendapatkan pengalaman perjalanan yang nyaman.

II. SOLUSI BERBASIS FUZZY

A. Fuzzifikasi

Sistem fuzzy ini menggunakan 3 parameter input dan 1 parameter output, yaitu:

- Input:
 - Cuaca
Parameter cuaca memiliki 4 nilai linguistik:



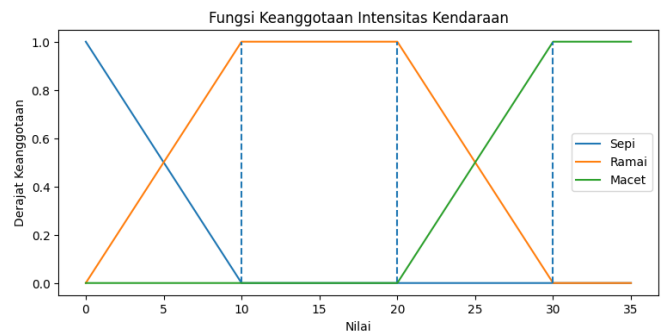
Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Cuaca

- Cerah
Direpresentasikan dengan fungsi trapesium “representasi_trapesium(x, 0, 0, 0, 5)”. Artinya, nilai derajat keanggotaan “cerah” akan bernilai 1 jika nilai cuaca berada di rentang 0-5, jika melebihi dari rentang nilai 5, maka nilai keanggotaan cerah akan menurun secara bertahap hingga mencapai 0
- Berawan
Direpresentasikan dengan fungsi trapesium “representasi_trapesium(x, 0, 5, 15, 20)”. Artinya nilai derajat keanggotaan “berawan” akan meningkat dari 0 pada nilai cuaca 0 hingga mencapai 1 pada nilai cuaca di rentang 5-15, bisa juga didefinisikan

bahwa nilai linguistik berawan ini ialah pada rentang $5 < x < 15$.

- Hujan
Direpresentasikan dengan fungsi trapesium “representasi_trapesium(x, 15, 20, 30, 35)”. Artinya derajat keanggotaan “hujan” akan mulai naik dari 0 pada nilai cuaca 15 hingga mencapai 1 pada nilai cuaca di rentang 20-30. Setelah nilai cuaca melewati 30, derajat keanggotaan “hujan” akan menurun secara bertahap hingga mencapai 0 pada nilai cuaca 35.
- Sangat Hujan
Direpresentasikan dengan fungsi linear naik “representasi_linear_naik(x, 30, 35)”. Artinya derajat keanggotaan “sangat hujan” akan bernilai 0 untuk nilai cuaca di bawah 30. Seiringan dengan peningkatan nilai cuaca di atas 30, derajat keanggotaan “sangat hujan” akan meningkat secara linear hingga mencapai 1 pada nilai cuaca 35.

- Intensitas Kendaraan

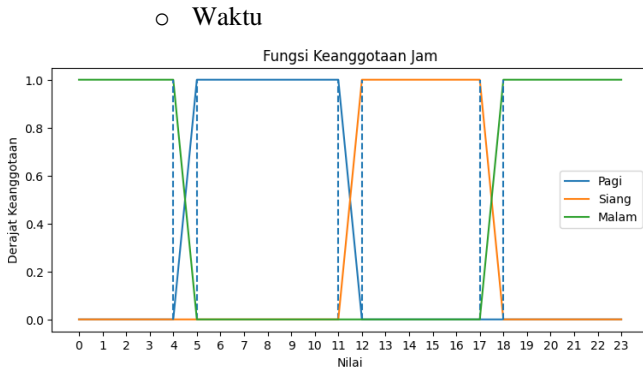


Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Intensitas Kendaraan

- Sepi
Direpresentasikan dengan fungsi linear turun “representasi_linear_turun(x, 0, 10)”. Artinya, nilai derajat keanggotaan “Sepi” akan bernilai 1 jika nilai kemacetan berada pada 0. Jika nilai kemacetan meningkat, derajat keanggotaan “sepi” akan menurun secara linear hingga mencapai 0 pada nilai kemacetan 10.
- Ramai
Direpresentasikan dengan fungsi trapesium representasi_trapesium(x, 0, 10, 20, 30). Derajat keanggotaan “Ramai” akan mulai naik dari 0 pada nilai kemacetan 0 hingga mencapai 1

pada nilai kemacetan di rentang 10-20, bisa juga didefinisikan bahwa nilai linguistik ramai ini ialah pada rentang $10 < x < 20$.

- Macet
Direpresentasikan dengan fungsi linear naik representasi_linear_naik(x, 20, 30). Derajat keanggotaan "Macet" akan bernilai 0 untuk nilai kemacetan di bawah 20. Seiring dengan peningkatan nilai kemacetan di atas 20, derajat keanggotaan "Macet" akan naik secara linear hingga mencapai 1 pada nilai kemacetan 30.



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Jam

- Pagi
Direpresentasikan dengan fungsi trapesium representasi_trapesium(x, 4, 5, 11, 12). Artinya, nilai derajat keanggotaan "Pagi" akan bernilai 1 (penuh) jika nilai waktu berada di rentang 5-11. Jika nilai waktu kurang dari 5 atau lebih dari 11, derajat keanggotaan "Pagi" akan menurun secara bertahap hingga mencapai 0 pada nilai waktu 4 dan 12.
- Siang
Direpresentasikan dengan fungsi trapesium representasi_trapesium(x, 11, 12, 17, 18). Derajat keanggotaan "Siang" akan mulai naik dari 0 pada nilai waktu 11 hingga mencapai 1 pada nilai waktu di rentang 12-17, bisa juga didefinisikan bahwa nilai linguistik siang ini ialah pada rentang $12 < x < 17$.
- Malam
Direpresentasikan dengan dua fungsi trapesium, "representasi_trapesium(x, 17, 18, 23, 24)" dan "representasi_trapesium(x, 0, 0, 4, 5)". Derajat keanggotaan "Malam" akan bernilai 1 (penuh) jika nilai waktu berada di rentang 18-23 dan 0-4. Jika nilai waktu berada di antara 4-5 dan 17-18, derajat keanggotaan "Malam" akan menurun secara bertahap.

Setiap persamaan yang disajikan juga diberikan nomor persamaan seperti berikut ini.

A. Fungsi keanggotaan cuaca :

$$\mu_{\text{Cerah}} = \begin{cases} 1, x = 0 \\ \frac{5-x}{5}, 0 \leq x \leq 5 \\ 0, x \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Berawan}} = \begin{cases} 1, 5 \leq x \leq 15 \\ \frac{x-0}{5-0}, 0 \leq x \leq 5 \\ \frac{20-x}{20-15}, 15 \leq x \leq 20 \\ 0, x \geq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Hujan}} = \begin{cases} 1, 20 \leq x \leq 30 \\ \frac{x-15}{20-15}, 15 \leq x \leq 20 \\ \frac{35-x}{35-30}, 30 \leq x \leq 35 \\ 0, x \geq 35 \\ \text{atau} \\ x \leq 15 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sangat Hujan}} = \begin{cases} 1, x \geq 35 \\ \frac{x-30}{35-30}, 30 \leq x \leq 35 \\ 0, x \leq 30 \end{cases}$$

(1)

B. Fungsi keanggotaan intensitas kendaraan :

$$\mu_{\text{Sepi}} = \begin{cases} 1, x = 0 \\ \frac{10-x}{10-0}, 0 \leq x \leq 10 \\ 0, x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Ramai}} = \begin{cases} 1, 10 \leq x \leq 20 \\ \frac{x-0}{10-0}, 0 \leq x \leq 10 \\ \frac{30-x}{30-20}, 20 \leq x \leq 30 \\ 0, x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Macet}} = \begin{cases} 1, x \geq 30 \\ \frac{x-20}{30-20}, 20 < x < 30 \\ 0, x \leq 20 \end{cases}$$

(2)

C. Fungsi keanggotaan waktu :

$$\mu_{\text{Pagi}} = \begin{cases} 1, 5 \leq x \leq 11 \\ \frac{x-4}{5-4}, 4 \leq x \leq 5 \\ \frac{12-x}{12-11}, 11 \leq x \leq 12 \\ 0, x \leq 4 \text{ atau } x \geq 12 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Siang}} = \begin{cases} 1, x = 12 \leq x \leq 17 \\ \frac{x-11}{12-11}, 11 \leq x \leq 12 \\ \frac{17-x}{18-17}, 17 \leq x \leq 18 \\ 0, x \geq 18 \text{ atau } x \leq 11 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Malam}} = \begin{cases} 1, x = x \geq 18 \text{ atau } x \leq 5 \\ \frac{5-x}{5-4}, 4 \leq x \leq 5 \\ \frac{17-x}{18-17}, 17 \leq x \leq 18 \\ 0, x \geq 5 \text{ atau } x \leq 17 \end{cases}$$

(3)

B. Rule Inferensi

Jelaskan aturan atau rule inferensi yang disusun untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan seluruh parameter input dan output yang telah dijelaskan di atas. Jika rule inferensi disajikan dalam bentuk tabel, pastikan tabel diberi judul tabel yang diletakkan di atas tabel, seperti contoh tabel berikut ini.

Tabel Rules				
	Cuaca	Intensitas	Jam	Kenyamanan
0	Cerah	Sepi	Pagi	Nyaman
1	Cerah	Sepi	Siang	Nyaman
2	Cerah	Sepi	Malam	Nyaman
3	Cerah	Ramai	Pagi	Kurang Nyaman
4	Cerah	Ramai	Siang	Kurang Nyaman
5	Cerah	Ramai	Malam	Kurang Nyaman
6	Cerah	Macet	Pagi	Sangat Kurang Nyaman
7	Cerah	Macet	Siang	Sangat Kurang Nyaman
8	Cerah	Macet	Malam	Sangat Kurang Nyaman
9	Berawan	Sepi	Pagi	Nyaman
10	Berawan	Sepi	Siang	Nyaman
11	Berawan	Sepi	Malam	Nyaman
12	Berawan	Ramai	Pagi	Kurang Nyaman
13	Berawan	Ramai	Siang	Kurang Nyaman
14	Berawan	Ramai	Malam	Kurang Nyaman
15	Berawan	Macet	Pagi	Sangat Kurang Nyaman
16	Berawan	Macet	Siang	Sangat Kurang Nyaman
17	Berawan	Macet	Malam	Sangat Kurang Nyaman
18	Hujan	Sepi	Pagi	Kurang Nyaman
19	Hujan	Sepi	Siang	Kurang Nyaman
20	Hujan	Sepi	Malam	Kurang Nyaman
21	Hujan	Ramai	Pagi	Nyaman
22	Hujan	Ramai	Siang	Nyaman
23	Hujan	Ramai	Malam	Nyaman
24	Hujan	Macet	Pagi	Kurang Nyaman
25	Hujan	Macet	Siang	Kurang Nyaman
26	Hujan	Macet	Malam	Kurang Nyaman
27	Sangat Hujan	Sepi	Pagi	Sangat Kurang Nyaman
28	Sangat Hujan	Sepi	Siang	Sangat Kurang Nyaman
29	Sangat Hujan	Sepi	Malam	Sangat Kurang Nyaman
30	Sangat Hujan	Ramai	Pagi	Kurang Nyaman
31	Sangat Hujan	Ramai	Siang	Kurang Nyaman
32	Sangat Hujan	Ramai	Malam	Kurang Nyaman
33	Sangat Hujan	Macet	Pagi	Nyaman
34	Sangat Hujan	Macet	Siang	Nyaman
35	Sangat Hujan	Macet	Malam	Nyaman

Gambar 4. Tabel Rules

C. Defuzzifikasi

Pada sistem ini kami menggunakan metode defuzzifikasi sugeno dan mamdani.

III. HASIL PENGUJIAN PROGRAM DAN ANALISIS

A. Studi Kasus 1

Afebrio ingin pergi ke lembang pada jam 11.00, dan menurut afebrio untuk intensitas kendaraannya, jika diukur dari skala 0-30 , intensitas kendaraan x`saat ini bernilai 12, dan Tingkat kecerahan cuaca hari ini, jika diberikan nilai 0-35, afebrio memberikan nilai sekitar 19. Apakah afebrio akan mendapatkan perjalanan yang nyaman?

```

Masukkan cuaca
(dalam skala 0 - 35, 0 = Cerah, 35 = Sangat Hujan):
19
Masukkan intensitas kendaraan (dalam skala 0 - 30, 0 = Sepi, 30 = Macet):
12
Masukkan jam (dalam skala 0 - 24 WIB): 11
-----
Hasil Fuzzifikasi
-----
Nilai Fuzzy Cuaca
- Berawan: 0.20
- Hujan: 0.80
-----
Nilai Fuzzy Intensitas Kendaraan
- Ramai: 1.00
-----
Nilai Fuzzy Jam
- Pagi: 1.00

```

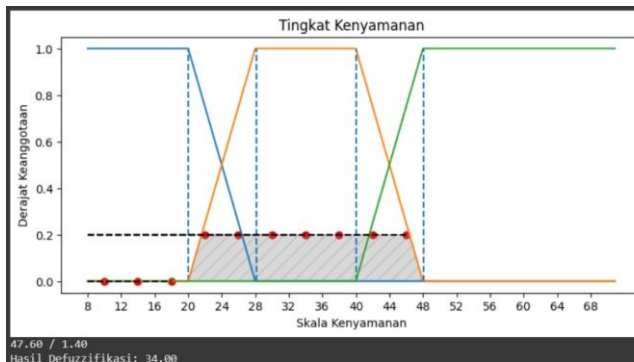
Gambar 5. Hasil Fuzzifikasi (Kasus 1)

```

-----
Rules yang digunakan dan implikasi MIN
-----
μ('Berawan', 'Ramai', 'Pagi') = Kurang Nyaman(0.2)
μ('Hujan', 'Ramai', 'Pagi') = Nyaman(0.8)
-----
Implikasi MAX
-----
μKurang Nyaman = MAX[0.2] = 0.2
μNyaman = MAX[0.8] = 0.8

```

Gambar 6. Hasil Defuzzifikasi (Kasus 1)



Gambar.7 Grafik dari Mamdani

Catatan: Grafik yang ditampilkan pada gambar ini masih mengandung kesalahan dan memerlukan koreksi.

Inferensi Mamdani menggunakan program, mengambil titik 20,40,60 :

Dan menghasilkan nilai : 34, sedangkan perhitungan manual :

$$y = \frac{(22 + 26 + 30 + 34 + 38 + 42 + 46)0.2}{7 \times 0.2} = 34.00$$

B. Studi Kasus 2

Budi ingin pergi ke lembang pada jam 6.00, dan menurut budi untuk intensitas kendaraannya, jika diukur dari skala 0-

30 , intensitas kendaraan saat ini bernilai 7, dan Tingkat kecerahan cuaca hari ini, jika diberikan nilai 0-35, Budi memberikan nilai sekitar 35. Apakah Budi akan mendapatkan perjalanan yang nyaman?

```

Masukkan cuaca
(dalam skala 0 - 35, 0 = Cerah, 35 = Sangat Hujan):
35
Masukkan intensitas kendaraan (dalam skala 0 - 30, 0 = Sepi, 30 = Macet):
7
Masukkan jam (dalam skala 0 - 24 WIB): 6
-----
Hasil Fuzzifikasi
-----
Nilai Fuzzy Cuaca
- Sangat Hujan: 1.00
-----
Nilai Fuzzy Intensitas Kendaraan
- Sepi: 0.30
- Ramai: 0.70
-----
Nilai Fuzzy Jam
- Pagi: 1.00

```

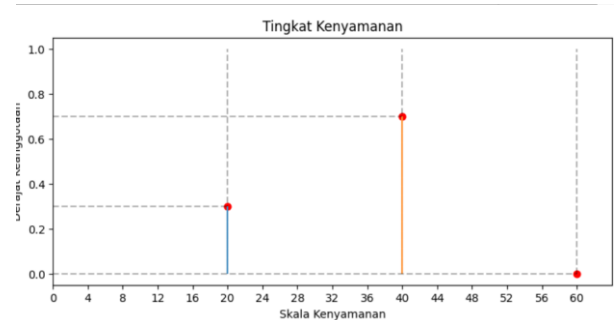
Gambar 8. Hasil Fuzzifikasi (Kasus 2)

```

-----
Rule di atas merupakan rule yang hanya berlaku di rentang
-----
Rules yang digunakan dan implikasi MIN
-----
μ('Sangat Hujan', 'Sepi', 'Pagi') = Sangat Kurang Nyaman(0.3)
μ('Sangat Hujan', 'Ramai', 'Pagi') = Kurang Nyaman(0.7)
-----
Implikasi MAX
-----
μSangat Kurang Nyaman = MAX[0.3] = 0.3
μKurang Nyaman = MAX[0.7] = 0.7

```

Gambar 9. Hasil Defuzzifikasi (Kasus 2)



Gambar 10. Grafik dari Sugeno

Inferensi sugeno menggunakan program di titik 20,40,60

Dan jika menggunakan perhitungan manual maka didapatkan hasil

$$y = \frac{0,3(20) + 0,7(40)}{0,7 + 0,3} = 34.00$$

REFERENSI DAN TOOLS
GOOGLE COLLAB, CHATGPT, GEMINI AI, MODUL
KECERDASAN BUATAN I-SMILE LABORATORY.