

TUGAS INDIVIDU 2
FUZZY LOGIC



DISUSUN OLEH :

Nama: Fahim Ahmad Saputra (G1A022037)

Dosen Pengampu :

Dr. Endina Putri Purwandari, S.T., M.Kom.

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BENGKULU
2024

Petunjuk:

1. Mahasiswa dengan NPM Ganjil → kerjakan dengan fungsi keanggotaan SEGITIGA
2. Mahasiswa dengan NPM Genap → kerjakan dengan fungsi keanggotaan TRAPESIUM

Soal:

Suatu penelitian dilakukan untuk mencari jumlah produksi berdasarkan pengaruh faktor suhu, kebisingan, dan pencahayaan. Dalam penelitian ini ada 30 pekerja, yang masing-masing melakukan 27 kali percobaan dengan kombinasi suhu ($^{\circ}\text{C}$), kebisingan (dB), dan pencahayaan (lux) yang berbeda untuk menghasilkan sejumlah produk. Banyaknya data diperoleh sejumlah 810 data. Dari ketigapuluh data untuk setiap kombinasi diambil nilai rata-ratanya, sehingga data yang akan diolah tinggal 27 data sebagai berikut :

No	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kebisingan (dB)	Pencahayaan (lux)	Rata-rata jumlah produk	Standar deviasi
1	22	55	150	148,00	4,71
2	22	55	300	150,90	4,78
3	22	55	500	146,50	4,90
4	22	75	150	143,10	4,90
5	22	75	300	146,53	4,58
6	22	75	500	142,73	5,42
7	22	90	150	136,73	4,49
8	22	90	300	140,77	4,49
9	22	90	500	135,97	4,75
10	26	55	150	149,73	4,43
11	26	55	300	153,27	5,59
12	26	55	500	152,13	5,04
13	26	75	150	148,00	5,15
14	26	75	300	150,63	5,06
15	26	75	500	147,63	4,84
16	26	90	150	141,47	5,69
17	26	90	300	145,67	4,81
18	26	90	500	140,20	4,76
19	32	55	150	142,10	4,28
20	32	55	300	146,53	5,38
21	32	55	500	142,17	4,53
22	32	75	150	138,70	4,84
23	32	75	300	141,40	4,95
24	32	75	500	138,30	5,12
25	32	90	150	133,33	4,71
26	32	90	300	138,53	4,51
27	32	90	500	137,77	4,83

Tentukan :

- a. Fungsi Keanggotaan beserta gambarnya
- b. 27 aturan Fuzzy
- c. Derajat keanggotaan nilai tiap variable dalam setiap himpunan
- d. α -predikat untuk setiap aturan
- e. Rata-rata jumlah produk (gunakan metode defuzzy weighted average)

Pembahasan:

A. Fungsi keanggotaan beserta gambarnya

1. Definisikan Variabel Linguistik

- a. Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
 - Dingin: $[22^{\circ}\text{C}]$
 - Sedang: $[22^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}]$
 - Panas: $[26^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}]$
- b. Kebisingan (dB)
 - Rendah: $[55 \text{ dB}]$
 - Sedang: $[55 \text{ dB} - 75 \text{ dB}]$
 - Tinggi: $[75 \text{ dB} - 90 \text{ dB}]$
- c. Pencahayaan (lux)
 - Redup: $[150 \text{ lux}]$
 - Sedang: $[150 \text{ lux} - 300 \text{ lux}]$
 - Terang: $[300 \text{ lux} - 500 \text{ lux}]$
- d. Jumlah produk (Output)
 - Sedikit: $[133,33 - 140]$
 - Sedang: $[140 - 147]$
 - Banyak: $[147 - 153,27]$

2. Fungsi Keanggotaan Segitiga

a. Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

- Dingin:
$$\mu_{dingin}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 22, \\ \frac{26-x}{26-22} & \text{jika } 22 < x \leq 26, \\ 0 & \text{jika } x > 26. \end{cases}$$
- Sedang:
$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 22 \text{ atau } x > 32, \\ \frac{x-22}{26-22} & \text{jika } 22 < x \leq 26, \\ \frac{32-x}{32-26} & \text{jika } 26 < x \leq 32. \end{cases}$$
- Panas:
$$\mu_{panas}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 26, \\ \frac{x-26}{32-26} & \text{jika } 26 < x \leq 32, \\ 1 & \text{jika } x > 32. \end{cases}$$

b. Kebisingan (dB)

- Rendah:

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 55, \\ \frac{75-x}{75-55} & \text{jika } 55 < x \leq 75, \\ 0 & \text{jika } x > 75. \end{cases}$$

- Sedang:

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 55 \text{ atau } x > 90, \\ \frac{x-55}{75-55} & \text{jika } 55 < x \leq 75, \\ \frac{90-x}{90-75} & \text{jika } 75 < x \leq 90. \end{cases}$$

- Tinggi:

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 75, \\ \frac{x-75}{90-75} & \text{jika } 75 < x \leq 90, \\ 1 & \text{jika } x > 90. \end{cases}$$

c. Pencahayaan (lux)

- Redup:

$$\mu_{redup}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 150, \\ \frac{300-x}{300-150} & \text{jika } 150 < x \leq 300, \\ 0 & \text{jika } x > 300. \end{cases}$$

- Sedang:

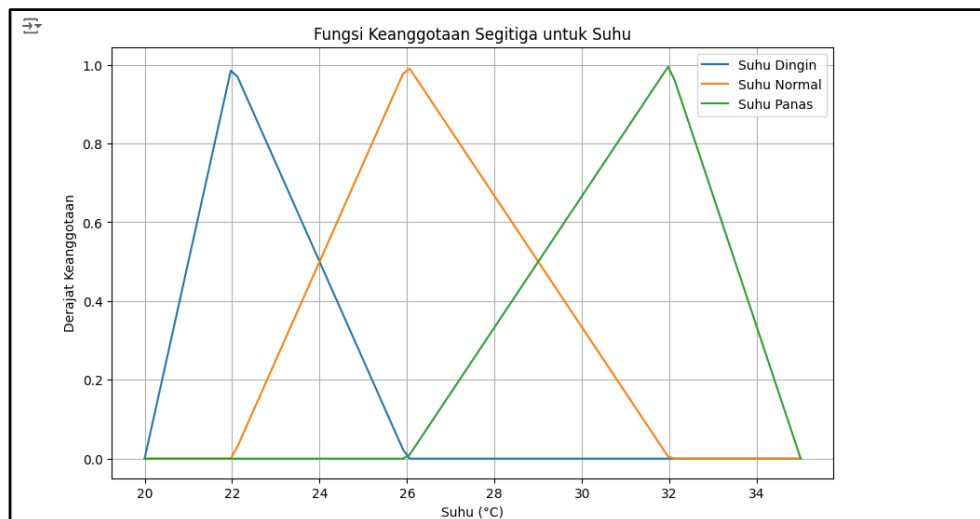
$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 150 \text{ atau } x > 500, \\ \frac{x-150}{300-150} & \text{jika } 150 < x \leq 300, \\ \frac{500-x}{500-300} & \text{jika } 300 < x \leq 500. \end{cases}$$

- Terang:

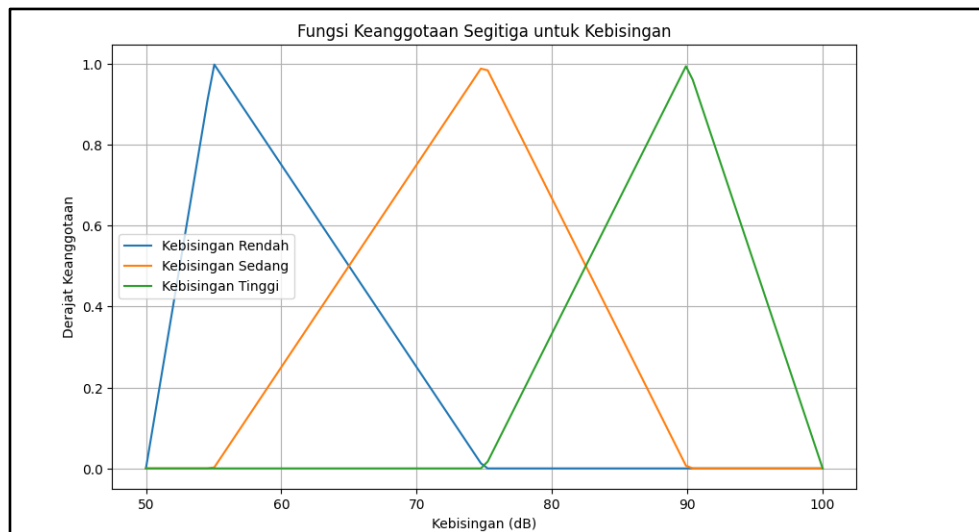
$$\mu_{terang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 300, \\ \frac{x-300}{500-300} & \text{jika } 300 < x \leq 500, \\ 1 & \text{jika } x > 500. \end{cases}$$

3. Gambarkan Fungsi Keanggotaan

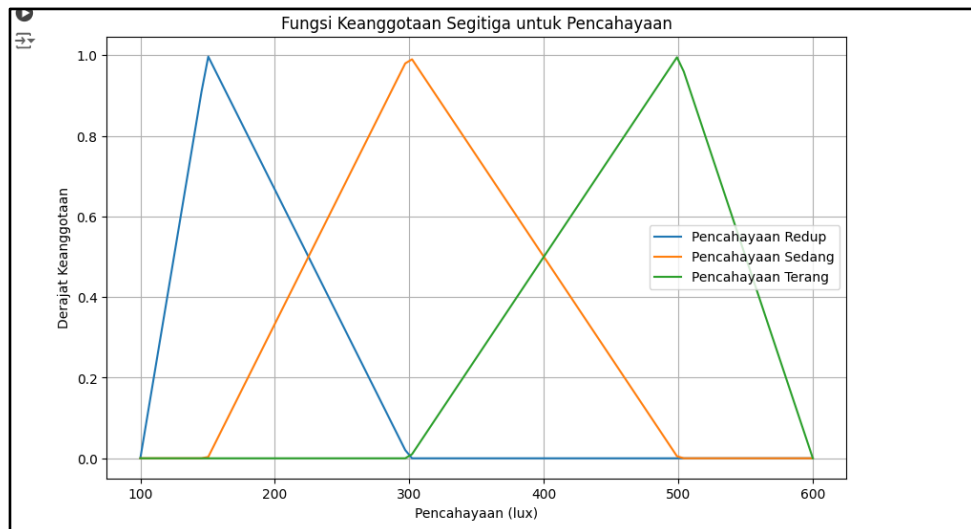
a. Suhu (°C)



b. Kebisingan (dB)



c. Pencahayaan (lux)



B. 27 aturan fuzzy

1. Jika suhu Dingin dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedikit.
2. Jika suhu Dingin dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Sedang.
3. Jika suhu Dingin dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Sedang.
4. Jika suhu Dingin dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedikit.
5. Jika suhu Dingin dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Sedang.

6. Jika suhu Dingin dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Sedikit.
7. Jika suhu Dingin dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedikit.
8. Jika suhu Dingin dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Sedikit.
9. Jika suhu Dingin dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Sedikit.
10. Jika suhu Sedang dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedang.
11. Jika suhu Sedang dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Banyak.
12. Jika suhu Sedang dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Banyak.
13. Jika suhu Sedang dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedang.
14. Jika suhu Sedang dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Sedang.
15. Jika suhu Sedang dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Sedang.
16. Jika suhu Sedang dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedikit.
17. Jika suhu Sedang dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Sedang.
18. Jika suhu Sedang dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Sedikit.
19. Jika suhu Panas dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedikit.
20. Jika suhu Panas dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Sedang.
21. Jika suhu Panas dan kebisingan Rendah dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Sedang.
22. Jika suhu Panas dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedikit.

23. Jika suhu Panas dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Sedang.
24. Jika suhu Panas dan kebisingan Sedang dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Sedikit.
25. Jika suhu Panas dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Redup, maka jumlah produk Sedikit.
26. Jika suhu Panas dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Sedang, maka jumlah produk Sedikit.
27. Jika suhu Panas dan kebisingan Tinggi dan pencahayaan Terang, maka jumlah produk Sedikit.

C. Derajat keanggotaan setiap nilai tiap variable dalam setiap himpunan

1. Rumus Derajat Keanggotaan Segitiga

$$\mu(x) = \max \left(\min \left(\frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b} \right), 0 \right)$$

2. Contoh Penghitungan Derajat Keanggotaan

Suhu = 22°C

Kebisingan = 55 dB

Pencahayaan = 150 lux

- a. Derajat Keanggotaan Suhu (22°C)

1. Dingin:

$$\mu_{dingin}(22) = 1 \quad (\text{karena } x \leq 22)$$

2. Sedang:

$$\mu_{sedang}(22) = \frac{22-22}{26-22} = 0$$

3. Panas:

$$\mu_{panas}(22) = 0 \quad (\text{karena } x \leq 26)$$

- b. Derajat Keanggotaan Kebisingan (55 dB)

1. Rendah:

$$\mu_{rendah}(55) = 1 \quad (\text{karena } x \leq 55)$$

2. Sedang:

$$\mu_{sedang}(55) = 0 \quad (\text{karena } x \leq 55)$$

3. Tinggi:

$$\mu_{tinggi}(55) = 0 \quad (\text{karena } x \leq 75)$$

c. Derajat Keanggotaan Pencahayaan (150 lux)

1. Redup:

$$\mu_{redup}(150) = 1 \quad (\text{karena } x \leq 150)$$

2. Sedang:

$$\mu_{sedang}(150) = 0$$

3. Terang:

$$\mu_{terang}(150) = 0$$

n o	Suhu (°C)	Kebisingan (dB)	Kebisingan (dB)	μ rendah	μ sedang	μ tinggi	μ rendah kebisingan	μ sedang kebisingan	μ tinggi kebisingan	μ rendah pencahayaan	μ sedang pencahayaan	μ tinggi pencahayaan
1	22	55	150	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	22	55	300	1	0	0	1	0	0	0	1	0
3	22	75	150	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	22	75	300	1	0	0	1	0	0	0	1	0
5	22	75	500	1	0	0	1	0	0	0	0.33	0.67
6	22	75	500	1	0	0	1	0	0	0	0.33	0.67
7	22	90	150	1	0	0	1	0	0	1	0	0
8	22	90	300	1	0	0	1	0	0	0	1	0
9	26	55	150	0.7	0.25	0	1	0	0	1	0	0
10	26	55	300	0.7	0.25	0	1	0	0	0	1	0
11	26	75	150	0.7	0.25	0	1	0	0	1	0	0
12	26	75	300	0.7	0.25	0	1	0	0	0	1	0
13	26	90	150	0.7	0.25	0	1	0	0	1	0	0
14	26	90	300	0.7	0.25	0	1	0	0	0	1	0
15	26	55	150	0.7	0.25	0	1	0	0	1	0	0

1 6	26	55	300	0.7	0.2 5	0	1	0	0	0	1	0
1 7	26	75	150	0.7	0.2 5	0	1	0	0	1	0	0
1 8	26	75	300	0.7	0.2 5	0	1	0	0	0	1	0
1 9	26	90	150	0.7	0.2 5	0	1	0	0	1	0	0
2 0	32	55	300	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
2 1	32	55	500	0.5	0.5	0	1	0	0	0.33	0	0.67
2 2	32	75	150	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
2 3	32	75	300	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
2 4	32	75	500	0.5	0.5	0	1	0	0	0.33	0	0.67
2 5	32	90	150	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
2 6	32	90	300	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
2 7	32	90	500	0.5	0.5	0	1	0	0	0.33	0	0.67

D. α -predikat untuk setiap aturan

Jika (Suhu adalah A) dan (Kebisingan adalah B) dan (Pencahayaannya adalah C), maka (Produksi adalah Z).

Langkah menghitung α -predikat:

- Untuk aturan 1: "Jika Suhu Dingin, Kebisingan Rendah, dan Pencahayaannya Redup, maka Produksi adalah Z"
- α -predikat = $\min(\mu_{\text{Suhu Dingin}}, \mu_{\text{Kebisingan Rendah}}, \mu_{\text{Pencahayaannya Redup}})$

No	Suhu	Kebisingan	Pencahayaannya	α -predikat
1	rendah	rendah	rendah	$\min(1,1,1)=1$
2	rendah	rendah	sedang	$\min(1,1,0.33)=0.33$
3	rendah	rendah	tinggi	$\min(1,1,0)=0$
4	rendah	sedang	rendah	$\min(1,0.33,1)=0.33$
5	rendah	sedang	sedang	$\min(1,0.33,0.33)=0.33$
6	rendah	sedang	tinggi	$\min(1,0.33,0)=0$
7	rendah	tinggi	rendah	$\min(1,0,1)=0$
8	rendah	tinggi	sedang	$\min(1,0,0.33)=0$
9	rendah	tinggi	tinggi	$\min(1,0,0)=0$
10	sedang	rendah	rendah	$\min(0.75,1,1)=0.75$
11	sedang	rendah	sedang	$\min(0.75,1,0.33)=0.33$

12	sedang	rendah	tinggi	$\min(0.75,1,0)=0$
13	sedang	sedang	rendah	$\min(0.75,0.33,1)=0.33$
14	sedang	sedang	sedang	$\min(0.75,0.33,0.33)=0.33$
15	sedang	sedang	tinggi	$\min(0.75,0.33,0)=0$
16	sedang	tinggi	rendah	$\min(0.75,0,1)=0$
17	sedang	tinggi	sedang	$\min(0.75,0,0.33)=0$
18	sedang	tinggi	tinggi	$\min(0.75,0,0)=0$
19	tinggi	rendah	rendah	$\min(0.5,1,1)=0.5$
20	tinggi	rendah	sedang	$\min(0.5,1,0.33)=0.33$
21	tinggi	sedang	rendah	$\min(0.5,1,0)=1$
22	tinggi	sedang	sedang	$\min(0.5,0.33,1)=0.33$
23	tinggi	sedang	tinggi	$\min(0.5,0.33,0.33)=0.33$
24	tinggi	tinggi	rendah	$\min(0.5,0.33,0)=0$
25	tinggi	tinggi	sedang	$\min(0.5,0,1)=0$
26	tinggi	tinggi	sedang	$\min(0.5,0,0.33)=0$
27	tinggi	tinggi	tinggi	$\min(0.5,0,0)=0$

E. Rata-rata jumlah produk (metode defuzzy weighted average)

$$Z = \frac{\sum (a\text{-predikat}_i \cdot Z_i)}{\sum a\text{-predikat}_i}$$

Langkah-langkah:

1. Dapatkan nilai rata-rata jumlah produk Z_i dari setiap aturan.
2. Hitung $\alpha - \text{predikat}_i \cdot Z_i$ untuk semua aturan.
3. Jumlahkan semua nilai $\alpha - \text{predikat}_i \cdot Z_i$
4. Jumlahkan semua $\alpha - \text{predikat}_i \cdot Z_i$
5. Hitung rata-rata defuzzy menggunakan rumus di atas.

Nilai Rata-rata Jumlah Produk Z_i dan a-predikat:

Aturan	Z_i (Rata-rata Produk)	$\alpha - \text{predikat}_i$	$\alpha - \text{predikat}_i \cdot Z_i$
1	148.00	1.0	148.00
2	150.90	0.0	0.00
3	146.50	0.0	0.00
4	143.10	0.0	0.00
5	146.53	0.0	0.00
6	142.73	0.0	0.00
7	136.73	0.0	0.00
8	140.77	0.0	0.00
9	135.97	0.0	0.00
10	149.73	1.0	149.73

11	153.27	1.0	153.27
12	152.13	1.0	152.13
13	148.00	1.0	148.00
14	150.63	1.0	150.63
15	147.63	1.0	147.63
16	141.47	0.0	0.00
17	145.67	0.0	0.00
18	140.20	0.0	0.00
19	142.10	1.0	142.10
20	146.53	1.0	146.53
21	142.17	1.0	142.17
22	138.70	1.0	138.70
23	141.40	1.0	141.40
24	138.30	1.0	138.30
25	133.33	0.0	0.00
26	138.53	0.0	0.00
27	137.77	0.0	0.00

Jumlahkan semua $\alpha - predikat_i . Z_i$

Total $(\alpha - predikat_i . Z_i) =$

148.00+149.73+153.27+152.13+148.00+150.63+147.63+142.10+146.53+142.17
+138.70+141.40+138.30 = 1 800.59

Jumlahkan semua $\alpha - predikat_i$

Total $\alpha - predikat_i =$

1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0=13

Hitung nilai rata-rata defuzzy (Z)

$$Z = \frac{1800.59}{13} = 138.50$$