

TUGAS INDIVIDU 2

FUZZY LOGIC



Disusun Oleh:

Raden Charissa Prima Oktavia (G1A022015)

Dosen Pengampu :

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

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BENGKULU

2024

SOAL DAN PEMBAHASAN

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

- fungsi keanggotaan berserta gambarnya
- 27 aturan fuzzy
- derajat keanggotaan nilai tiap variable dalam setiap himpunan
- a-predikat untuk setiap aturan
- rata-rata jumlah produk (gunakan metode defuzzy weighted average)

Pembahasan

- Menggunakan fungsi keanggotaan segitiga

a) Fungsi keanggotaan (Suhu)

- Dingin : [22 °C]

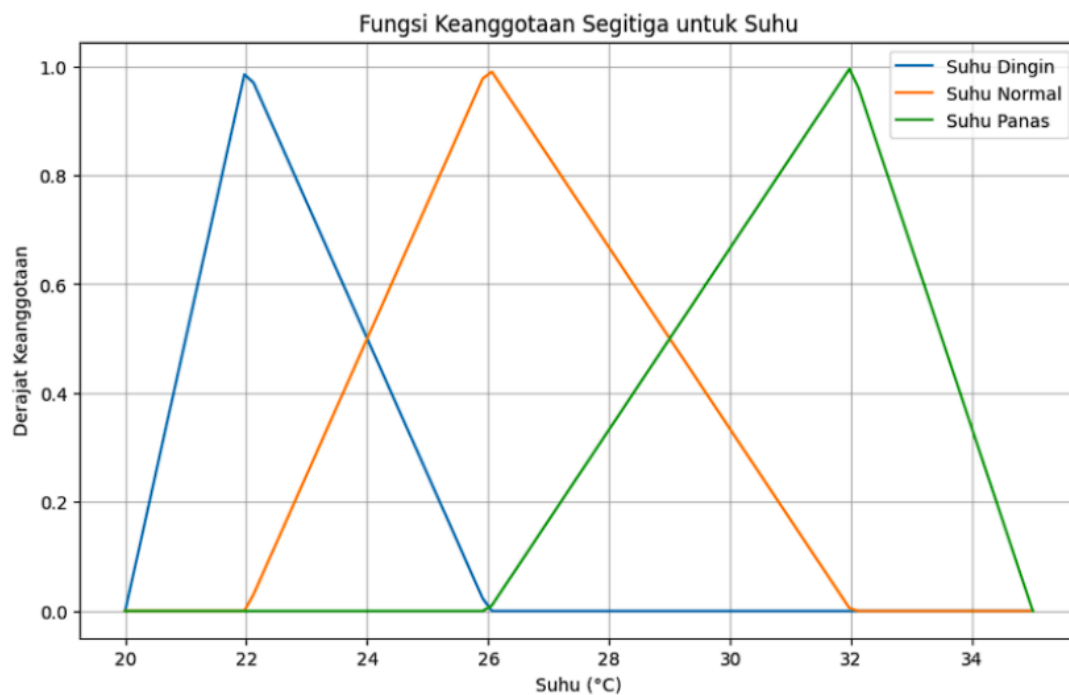
$$\mu_{dingin}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 22, \\ \frac{26-x}{26-22} & \text{jika } 22 < x \leq 26, \\ 0 & \text{jika } x > 26. \end{cases}$$

- Sedang: [22°C - 26°C]

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

- Panas: [26°C - 32°C]

$$\mu_{panas}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 26, \\ \frac{x-26}{32-26} & \text{jika } 26 < x \leq 32, \\ 1 & \text{jika } x > 32. \end{cases}$$



b) Fungsi keanggotaan (Kebisingan)

- Dingin : [55 dB]

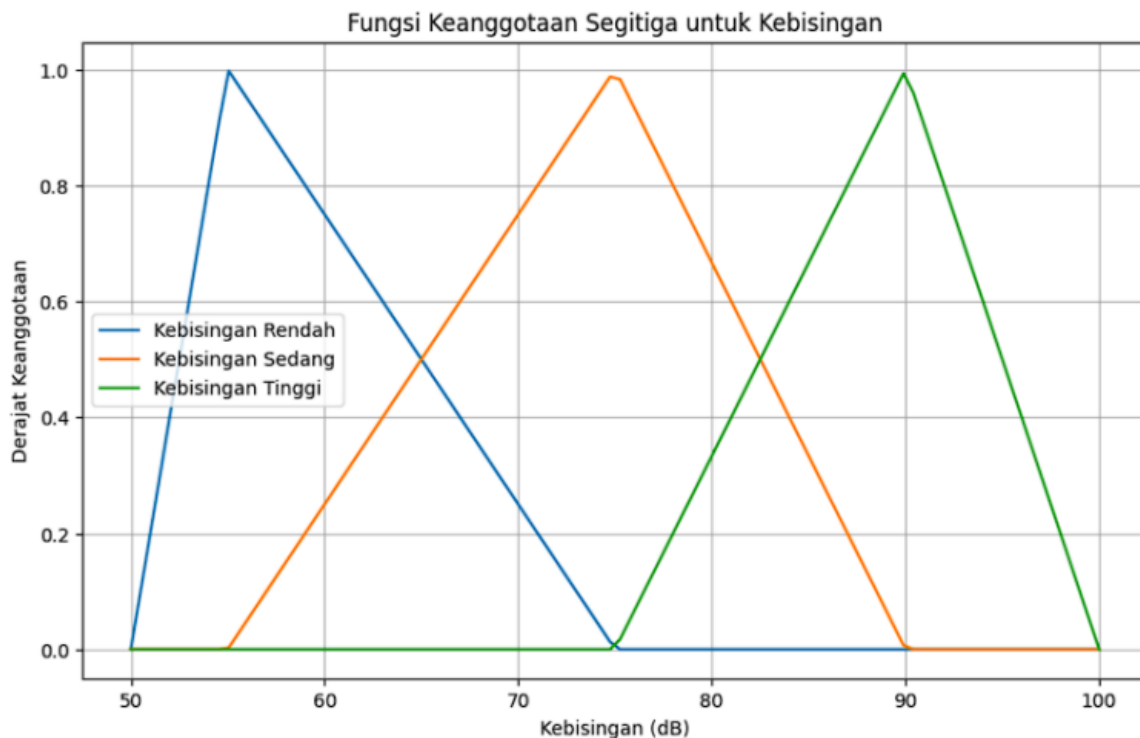
$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 55, \\ \frac{75-x}{75-55} & \text{jika } 55 < x \leq 75, \\ 0 & \text{jika } x > 75. \end{cases}$$

- Sedang : [55 dB - 75 dB]

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

- Tinggi : [75 dB - 90 dB]

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



c) Fungsi keanggotaan (Pencahayaannya)

- Redup: [150 lux]

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

- Sedang: [150 lux - 300 lux]

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

- Terang: [300 lux - 500 lux]

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



d) 27 Aturan fuzzy

e) Dengan tiga variabel:

1. Suhu
2. Kebisingan,
3. Pencahayaan,

masing-masing dengan tiga kategori:

1. Rendah
2. Sedang
3. Tinggi

kita dapat membuat kombinasi aturan fuzzy yang terdiri dari $3 \times 3 \times 3 = 27$ aturan. Setiap aturan menunjukkan kondisi suhu, kebisingan, dan pencahayaan yang berbeda, serta hasil rata-rata produksi.

1. Jika Suhu rendah, Kebisingan rendah, dan Pencahayaan rendah, maka jumlah produk rendah.
2. Jika Suhu sedang, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan sedang, maka jumlah produk sedang.
3. Jika Suhu tinggi, Kebisingan tinggi, dan Pencahayaan tinggi, maka jumlah produk rendah.
4. Jika Suhu rendah, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan rendah, maka jumlah produk sedang.
5. Jika Suhu rendah, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan sedang, maka jumlah produk sedang.
6. Jika Suhu rendah, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan tinggi, maka jumlah produk rendah.
7. Jika Suhu rendah, Kebisingan tinggi, dan Pencahayaan rendah, maka jumlah produk rendah.
8. Jika Suhu rendah, Kebisingan tinggi, dan Pencahayaan sedang, maka jumlah produk rendah.
9. Jika Suhu rendah, Kebisingan tinggi, dan Pencahayaan tinggi, maka jumlah produk rendah.

10. Jika Suhu sedang, Kebisingan rendah, dan Pencahayaan rendah, maka jumlah produk sedang.
11. Jika Suhu sedang, Kebisingan rendah, dan Pencahayaan sedang, maka jumlah produk tinggi.
12. Jika Suhu sedang, Kebisingan rendah, dan Pencahayaan tinggi, maka jumlah produk sedang.
13. Jika Suhu sedang, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan rendah, maka jumlah produk sedang.
14. Jika Suhu sedang, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan sedang, maka jumlah produk sedang.
15. Jika Suhu sedang, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan tinggi, maka jumlah produk rendah.
16. Jika Suhu sedang, Kebisingan tinggi, dan Pencahayaan rendah, maka jumlah produk rendah.
17. Jika Suhu sedang, Kebisingan tinggi, dan Pencahayaan sedang, maka jumlah produk rendah.
18. Jika Suhu sedang, Kebisingan tinggi, dan Pencahayaan tinggi, maka jumlah produk rendah.
19. Jika Suhu tinggi, Kebisingan rendah, dan Pencahayaan rendah, maka jumlah produk tinggi.
20. Jika Suhu tinggi, Kebisingan rendah, dan Pencahayaan sedang, maka jumlah produk tinggi.
21. Jika Suhu tinggi, Kebisingan rendah, dan Pencahayaan tinggi, maka jumlah produk sedang.
22. Jika Suhu tinggi, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan rendah, maka jumlah produk sedang.
23. Jika Suhu tinggi, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan sedang, maka jumlah produk sedang.
24. Jika Suhu tinggi, Kebisingan sedang, dan Pencahayaan tinggi, maka jumlah produk rendah.

- **Derajat keanggotaan nilai tiap variable**

Rumus :

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

Contoh :

Diketahui =

- Suhu = 22
- Kebisingan = 55
- Pencahayaan = 300

1. Derajat keanggotaan (Suhu)

- Dingin

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

- Sedang

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

- Panas

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

2. Derajat keanggotaan (Kebisingan)

- Rendah

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

- Sedang

$$\mu_{\text{sedang}}(55) = \frac{55 - 55}{75 - 55} = 0$$

- Tinggi

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

3. Derajat keanggotaan (Pencahayaan)

- Redup

$$\mu_{\text{redup}}(300) = 0 \quad (\text{karena } x > 150)$$

- Sedang

$$\mu_{\text{sedang}}(300) = 1 \quad (\text{karena } x = 300)$$

- Terang

$$\mu_{\text{terang}}(300) = 0 \quad (\text{karena } x = 300)$$

Table :

NO	S	K	P	S1	S2	S3	K1	K2	K3	P1	P2	P3
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	0.33
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
16	26	55	300	0.7	0.25	0	1	0	0	0	1	0
17	26	75	150	0.7	0.25	0	1	0	0	1	0	0
18	26	75	300	0.7	0.25	0	1	0	0	0	1	0
19	26	90	150	0.7	0.25	0	1	0	0	1	0	0
20	32	55	300	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
21	32	55	500	0.5	0.5	0	1	0	0	0.33	0	0.67
22	32	75	150	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
23	32	75	300	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
24	32	75	500	0.5	0.5	0	1	0	0	0.33	0	0.67

25	32	90	150	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
26	32	90	300	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0	0
27	32	90	500	0.5	0.5	0	1	0	0	0.33	0	0.67

- **A-predikat aturan**

Nilai minimum dari derajat keanggotaan dari semua variabel dalam aturan fuzzy.

a-predikat = $\min(\mu \text{ Suhu Dingin}, \mu \text{ Kebisingan Rendah}, \mu \text{ Pencahayaan Redup})$

Table α -predikat :

NO	Suhu	Kebisingan	Pencahayaan	α -predikat
1	Rendah	Rendah	Rendah	$\min(1,1,1)=1$
2	Rendah	Rendah	Tinggi	$\min(1,1,0.33)=0.33$
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	$\min(0.5,0,0)=0$

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

$$\text{Output} = \frac{\sum(\alpha_i \cdot z_i)}{\sum \alpha_i}$$

Di mana α_i adalah α -predikat untuk aturan ke- i , dan z_i adalah hasil yang terkait dengan aturan tersebut. Langkah-langkah :

1. Dapatkan nilai rata-rata jumlah produk Z_i dari setiap aturan.
2. Hitung $\alpha - \text{predikati} \cdot Z_i$ untuk semua aturan.
3. Jumlahkan semua nilai $\alpha - \text{predikati} \cdot Z_i$
4. Jumlahkan semua $\alpha - \text{predikati} \cdot Z_i$

Table rata rata:

Aturan	Z_i (Rata-rata Produk)	$\alpha\text{-predikat } i$	$\alpha\text{-predikati} \cdot Z_i$
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

Rata-rata jumlah produk = jumlah $\alpha_i \cdot Z_i$ / jumlah α_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 / 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0
+ 1.0 + 1.0

=1 800.59 / 13

Jadi, nilai rata-rata jumlah produk adalah 138.50