

Nama : Kadek Fajar Pramatha Yasodana

NRP : 5025231185

Kelas : KKA D

### Sistem Fuzzy

1. A steam engine simulation system has to be modelled using a Mamdani-type fuzzy system, where  $x$  represents speed,  $y$  represents pressure and  $z$  represents throttle position. No units of measurement of the three variables are used in this hypothetical simulation system. The membership functions (MF) for speed  $x$ , pressure  $y$  and throttle position  $z$ , defined within the same universe of discourse  $[0, 15]$ , are shown in Figure 2.31(a–c). For each of the variables, the MFs are taken to be low (L), medium (M) and high (H).

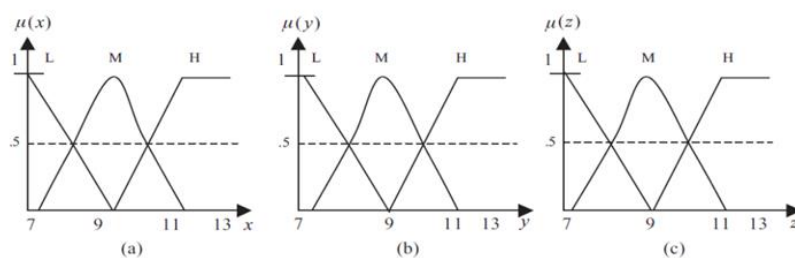


Figure 2.31 MFs for  $x$ ,  $y$  and  $z$ . (a) MFs for speed; (b) MFs for pressure; (c) MFs for throttle position

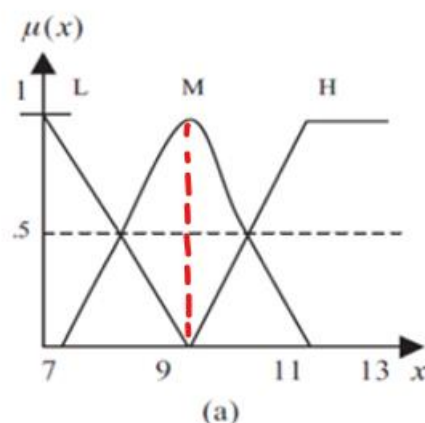
The rule base of the fuzzy model consists of nine rules, as given in Table 2.2

Table 2.2 Rule base for a Mamdani-type fuzzy model

$x$	$y$		
	L	M	H
L	H	M	L
M	H	M	H
H	H	M	L

Where is the throttle position if the input  $x = 9$  and  $y = 10$  are given to the system? (Show the answer in step by step).

- a. Pertama kita akan melakukan fuzzification pada Set  $x$ , dengan  $x = 9$



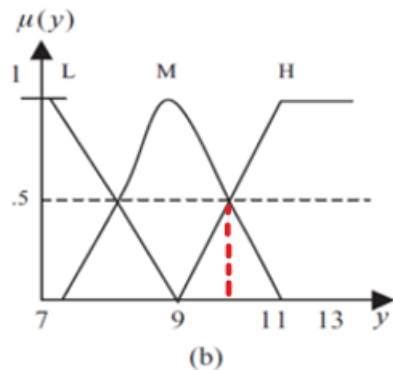
$$\mu_L(x) = 0, (x \geq 9)$$

$$\mu_M(x) = (9 - 7) / (9 - 7) = 2 / 2 = 1$$

$$\mu_H(x) = 0, (x \leq 9)$$

$$\text{Jadi } \mu(x) = \{ \mu_L(x) = 0, \mu_M(x) = 1, \mu_H(x) = 0 \}$$

- b. Lalu kita akan lakukan fuzzification pada Set y, dengan  $y = 10$



$$\mu_L(y) = 0, (x \geq 9)$$

$$\mu_M(y) = (11 - 10) / (11 - 9) = 1 / 2 = 0.5$$

$$\mu_H(y) = (10 - 9) / (11 - 9) = 1 / 2 = 0.5$$

$$\text{Jadi } \mu(y) = \{ \mu_L(y) = 0, \mu_M(y) = 0.5, \mu_H(y) = 0.5 \}$$

- c. Lalu kita melakukan inference berdasarkan rule set pada table

	y		
x	L	M	H
L	H	M	L
M	H	M	H
H	H	M	L

Gunakan metode min untuk memetakan nilai fuzzy dengan memilih nilai minimum antara  $\mu(x)$  dan  $\mu(y)$  dan letakkan pada cell.

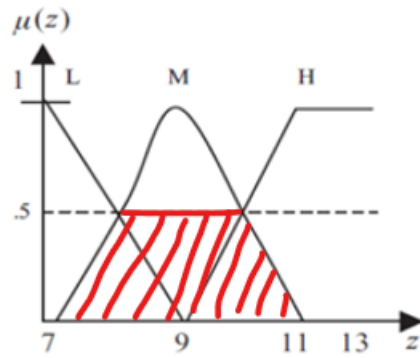
	Y		
x	0	0.5	0.5
0	0	0	0
1	0	0.5	0.5
0	0	0	0

Maka nilai yang dipilih adalah

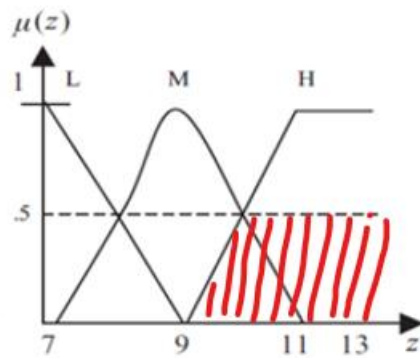
	Y		
x	0	0.5	0.5
0	H	M	L
1	H	M	H
0	H	M	L

Lalu kita petakan arsiran pada grafik trothtle

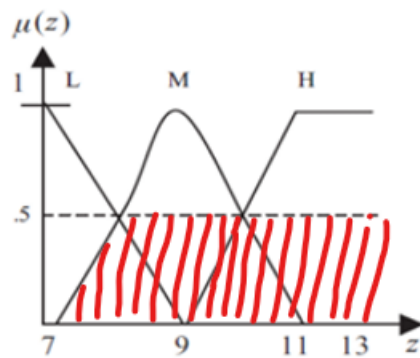
Untuk throttle Medium



Untuk throttle High



Gabungan



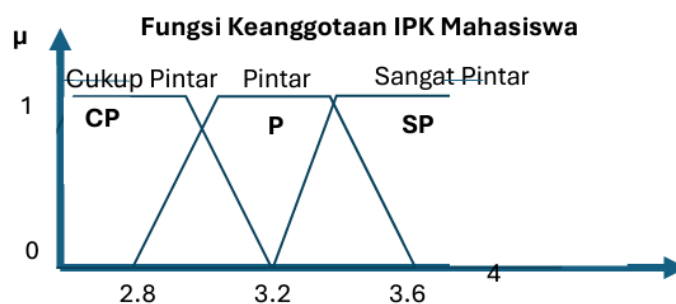
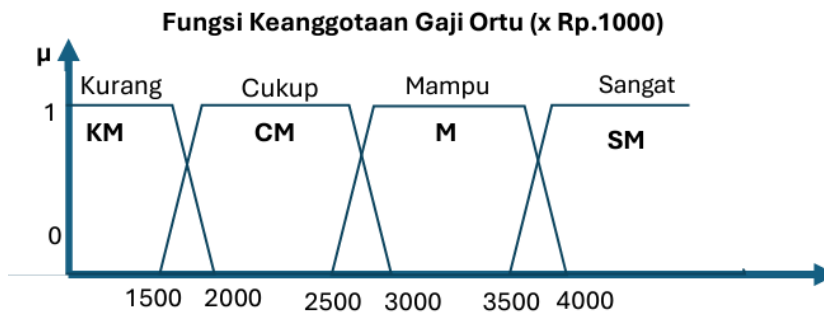
Maka scale yang didapatkan

Scale	Dom
7	0
8	0.5
9	0.5
10	0.5
11	0.5
12	0.5
13	0.5
14	0.5
15	0.5

- d. Akhirnya kita bisa melakukan defuzzification menggunakan metode Mamdani
- Maturity
- $$= ((8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 + 14 + 15) \times 0.5) / (8 \times 0.5)$$
- $$= (92 \times 0.5) / 4$$
- $$= 46 / 4$$
- $$= 11.5 \text{ (High)}$$

Jadi posisi throttle adalah High karena  $11.5 > 11$

2.



Rule Beasiswa

Gaji Ortu					
IPK Maha siswa		KM	CM	M	SM
	CP	G	S	Pr	Pr
	P	G	S	Pr	Pr
	SP	Pl	Pl	G	S

Dengan menggunakan **Model Fuzzy Sugeno**, Tentukan beasiswa yang diterima mahasiswa dan prosentase masuk ke kategori apa, jika **IPK Mahasiswa = 3.5** dan **Gaji Orang Tua = Rp. 2,600,000** Diketahui kategori beasiswa (x Rp.1000) :

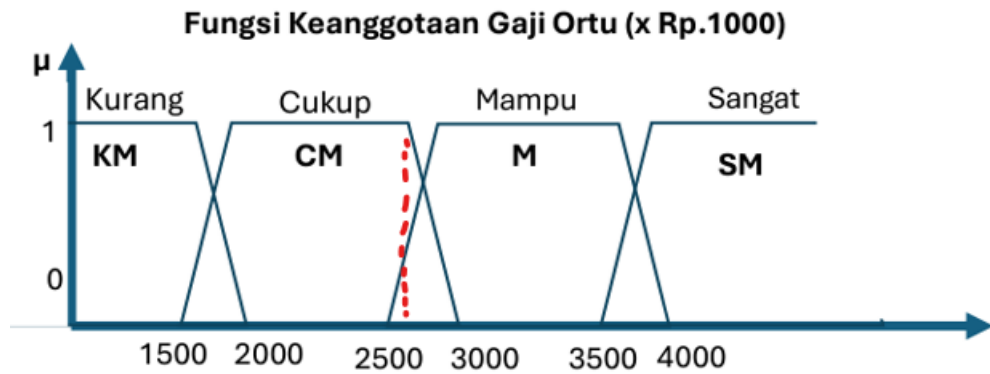
Premium (Pr) = 5,000

Silver (S) = 10,000

Gold (G) = 15,000

Platinum (Pl) = 20,000

- Pertama kita akan melakukan fuzzification pada Set Gaji (g), dengan  $g = 2.600.000 / 1000 = 2.600$



$$\mu_{KM}(g) = 0, (g \geq 2000)$$

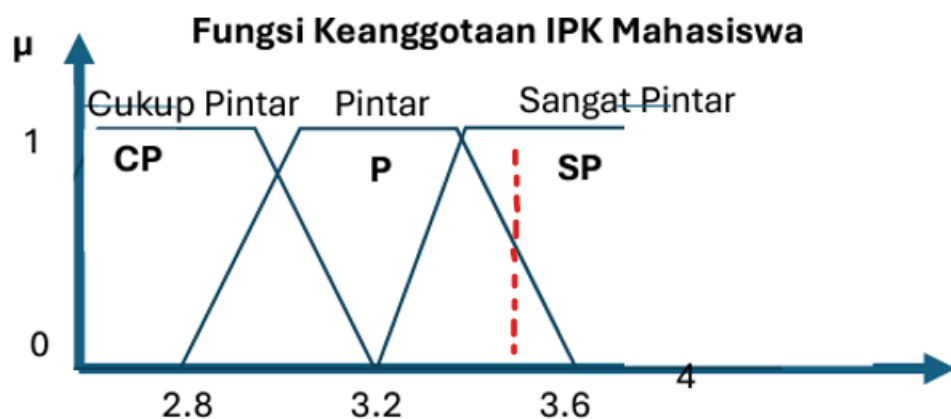
$$\mu_{CM}(g) = (3000 - 2600) / (3000 - 2500) = 400 / 500 = 0.8$$

$$\mu_M(g) = (2600 - 2500) / (3000 - 2500) = 100 / 500 = 0.2$$

$$\mu_{SM}(g) = 0, (g \leq 3500)$$

$$\text{Jadi } \mu(g) = \{ \mu_{KM}(g) = 0, \mu_{CM}(g) = 0.8, \mu_M(g) = 0.2, \mu_{SM}(g) = 0 \}$$

- b. Lalu kita lakukan fuzzification pada set IPK (i), dengan i = 3.5



Namun jika kita lihat pada grafik tidak terlihat konsisten. Tetapi, dalam hal ini kita akan anggap saja range pintar menurun 3.2-3.6, dan range sangat pintar naik pada 3.2-3.6 sehingga total nilainya adalah 1 dan tidak melebihi.

$$\mu_{CP}(i) = 0, (i \geq 3.2)$$

$$\mu_P(i) = (3.6 - 3.5) / (3.6 - 3.2) = 0.1 / 0.4 = 0.25$$

$$\mu_{SP}(i) = (3.5 - 3.2) / (3.6 - 3.2) = 0.3 / 0.4 = 0.75$$

$$\text{Jadi } \mu(g) = \{ \mu_{CP}(i) = 0, \mu_P(i) = 0.25, \mu_{SP}(i) = 0.75 \}$$

- c. Lalu kita melakukan inference berdasarkan set-rule

Gaji Ortu					
IPK Mahasiswa		KM	CM	M	SM
	CP	G	S	Pr	Pr
	P	G	S	Pr	Pr
	SP	PI	PI	G	S

Gunakan metode min untuk memetakan nilai fuzzy dengan memilih nilai minimum antara  $\mu(g)$  dan  $\mu(i)$  dan letakkan pada cell.

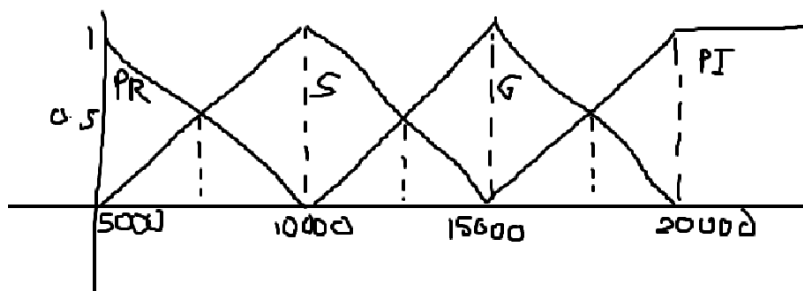
Gaji Ortu					
IPK Mahasiswa		0	0.8	0.2	0
	0	0	0	0	0
	0.25	0	0.25	0.2	0
	0.75	0	0.75	0.2	0

Maka nilai yang dipilih adalah

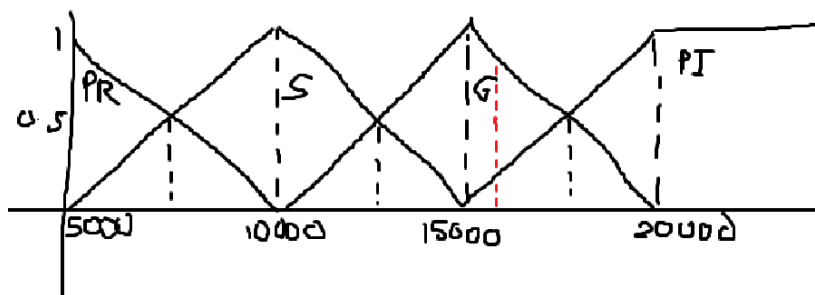
Gaji Ortu					
IPK Mahasiswa		0	0.8	0.2	0
	0	G	S	Pr	Pr
	0.25	G	S	Pr	Pr
	0.75	PI	PI	G	S

- d. Akhirnya kita bisa melakukan defuzzification menggunakan metode Sugeno Beasiswa
- $$= (0.2 \times 5000 + 0.25 \times 10000 + 0.2 \times 15000 + 0.75 \times 20000) / (0.2 + 0.25 + 0.2 + 0.75)$$
- $$= (1000 + 2500 + 3000 + 15000) / (1.4)$$
- $$= 21500 / 1.4 = 15.357$$

Untuk mendapatkan presentase sebelum itu kita akan membuat graphic beasiswa



Kita dapatkan bahwa beasiswa (b) yang didapatkan adalah  $15.357 \times 1000 = 15.357.000$ , maka



Lalu kita bisa menghitung nilai persentasenya berdasarkan fuzzy

$$\mu_g(g) = (20000 - 15357) / (20000 - 15000) = 0,9286 = 92.86\%$$

$$\mu_{pi}(g) = (15357 - 15000) / (20000 - 15000) = 0,0714 = 7.14\%$$

Jadi beasiswa yang diterima mahasiswa adalah 15.357.000 dengan persentase memasuki kategori Gold sebanyak 92.86%, dan kategori Platinum sebanyak 7.14%