

## Metode TSUKAMOTO

- ❑ Konsekuen pd rule hrs direpresentasikan dgn himpunan fuzzy
- ❑ Output hasil inferensi dr tiap rule duberikan secara tegas
- ❑ Hitung rata-rata terbobot

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n}$$

### CONTOH

Perusahaan manisan skala menengah dalam 1 bulan dpt menerima permintaan terbesar 5000/hari dan paling sedikit 1000 kemasan. Stok di gudang per hari maksimal 600 dan minimal 100. Produksi yang bisa dilakukan maksimal 7000/hari dan paling minimal 2000/hari.

Berapa manisan yg harus diproduksi jika ada permintaan 4000 manisan dan persediaan di gudang hanya 300 kemasan.

Diberikan rule/aturan sebagai berikut :

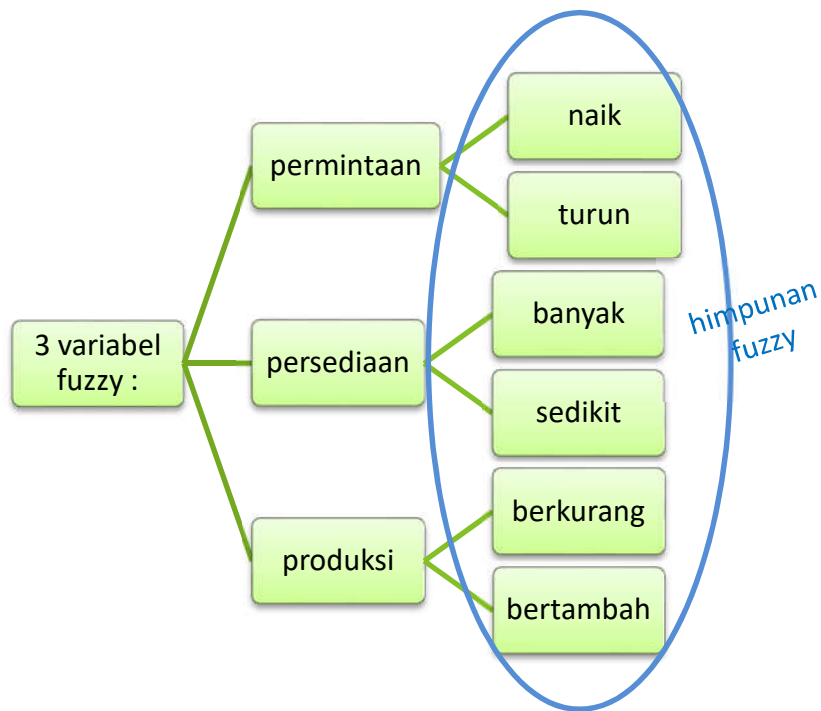
- R1 : **IF** permintaan turun & persediaan banyak  
**THEN** produksi berkurang
- R2 : **IF** permintaan turun & persediaan sedikit  
**THEN** produksi berkurang
- R3 : **IF** permintaan naik & persediaan banyak  
**THEN** produksi bertambah
- R4 : **IF** permintaan naik & persediaan sedikit  
**THEN** produksi bertambah

= = = = =

Langkah menyelesaikannya :

1. tentukan variabel & himpunan fuzzy-nya
2. gambarkan grafik & fungsi keanggotaannya
3. menyelesaikan masalah dgn menerapkan fungsi2 yg sdh dibuat
4. menghitung nilai rerata terbobot (Z)

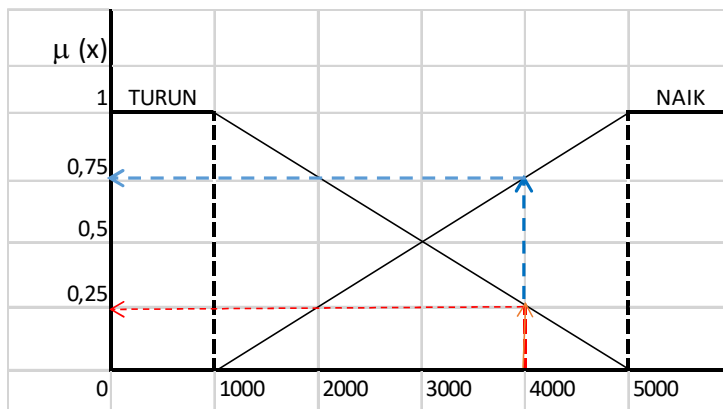
## Penyelesaian



### ❑ PERMINTAAN → NAIK & TURUN

maximal = 5000;      minimal = 1000

Himpunan Fuzzy-nya :



### Fungsi keanggotaan TURUN

$$\mu_{\text{turun}}[x] = \begin{cases} 1, & \text{untuk } x \leq 1000, \\ 0, & \text{untuk } x \geq 5000, \\ \frac{(5000-x)}{5000-1000}, & \text{untuk } 1000 \leq x \leq 5000 \end{cases}$$

### Fungsi Keanggotaan NAIK

$$\mu_{\text{naik}}[x] = \begin{cases} 1, & \text{untuk } x \geq 5000, \\ 0, & \text{untuk } x \leq 1000 \\ \frac{(x-1000)}{5000-1000}, & \text{untuk } 1000 \leq x \leq 5000 \end{cases}$$

Ada permintaan manisan 4000

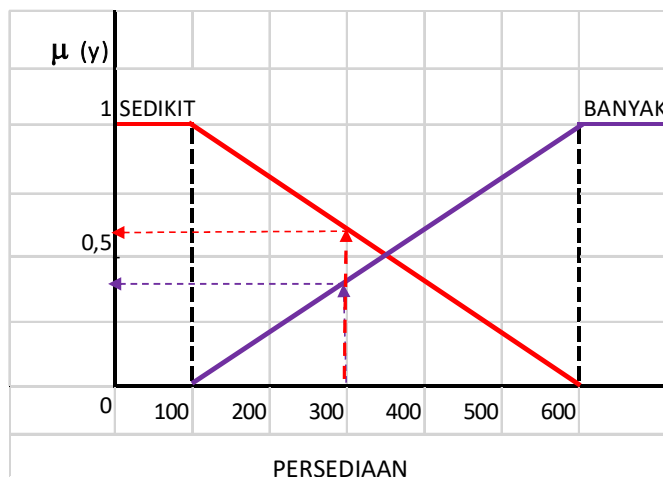
$$\mu_{\text{turun}} [4000] = \frac{5000-4000}{5000-1000} = \frac{1000}{4000} = 0,25$$

$$\mu_{\text{naik}} [4000] = \frac{4000-1000}{5000-1000} = \frac{3000}{4000} = 0,75$$

❑ **PERSEDIAAN** → SEDIKIT & BANYAK

Maksimal = 600;      minimal = 100

HIMPUNAN FUZZY-NYA :



Fungsi keanggotaan SEDIKIT

$$\mu_{\text{SEDIKIT}} [y] = \begin{cases} 1; & \text{untuk } y \leq 100 \\ \frac{600-y}{600-100}; & \text{untuk } 100 \leq y \leq 600 \\ 0; & \text{untuk } y \geq 600 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan BANYAK

$$\mu_{\text{BANYAK}} [y] = \begin{cases} 0; & \text{untuk } y \leq 100 \\ \frac{y-100}{600-100}; & \text{untuk } 100 \leq y \leq 600 \\ 1; & \text{untuk } y \geq 600 \end{cases}$$

Untuk  
menyele-  
saikan

Ada permintaan persediaan 300 →  $y = 300$

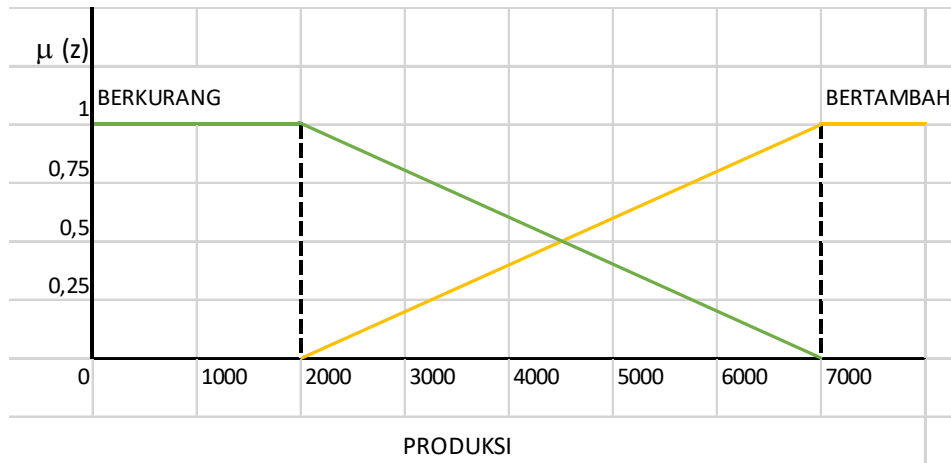
$$\mu_{\text{SEDIKIT}} [300] = \frac{600-300}{600-100} = \frac{300}{500} = 0,6$$

$$\mu_{\text{BANYAK}} [300] = \frac{300-100}{600-100} = \frac{200}{500} = 0,4$$

## ❑ PRODUKSI

maksimal = 7000 dan minimal = 2000

Himpunan fuzzy dapat digambarkan dalam grafik :




Fungsi Keanggotaan BERKURANG

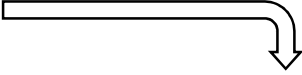
$$\mu_{\text{BERKURANG}}[z] = \begin{cases} 1, & \text{untuk } z \leq 2000 \\ 0, & \text{untuk } z \geq 7000 \\ \frac{7000-z}{7000-2000}, & \text{untuk } 2000 \leq z \leq 7000 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan BERTAMBAH

$$\mu_{\text{BERTAMBAH}}[z] = \begin{cases} 1, & \text{untuk } z \geq 7000 \\ 0, & \text{untuk } z \leq 2000 \\ \frac{z-2000}{7000-2000}, & \text{untuk } 2000 \leq z \leq 7000 \end{cases}$$

Kalau ada permintaan sebanyak 4000 kemasan dan persediaan yang ada hanya 300 kemasan. Berapa kemasan manisan yang harus di produksi ?

PENYELESAIAN  MENGGUNAKAN FUNGSI MIN (KRN *RULE* DIHUBUNGKAN DGN OPERATOR AND)

♦ R1 : **IF** permintaan turun & persediaan banyak  
**THEN** produksi berkurang 

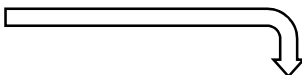
$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \mu_{\text{TURUN}} \cap \mu_{\text{BANYAK}} \\ &= \min(\mu_{\text{TURUN}}[4000] \cap \mu_{\text{BANYAK}}[300]) \\ &= \min(0,25; 0,4) = 0,25\end{aligned}$$

Hasil perhitungan  
di atas

$$\begin{aligned}\text{Produksi berkurang} &= \frac{7000-z}{7000-2000} \\ &= \frac{7000-z}{5000} \\ &= 0,25\end{aligned}$$

Sehingga menjadi :

$$\begin{aligned}7000 - z &= 0,25 (5000) \\ 7000 - z &= 1250 \\ z &= 7000 - 1250 = 5750 \\ \therefore z_1 &= 5750\end{aligned}$$

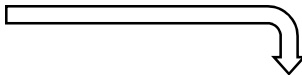
♦ R2 : **IF** permintaan turun & persediaan sedikit  
**THEN** produksi berkurang 

$$\begin{aligned}\alpha_2 &= \mu_{\text{TURUN}} \cap \mu_{\text{SEDIKIT}} \\ &= \min(\mu_{\text{TURUN}}[4000] \cap \mu_{\text{SEDIKIT}}[300]) \\ &= \min(0,25; 0,6) = 0,25\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produksi berkurang} &= \frac{7000-z}{7000-2000} \\ &= \frac{7000-z}{5000} \\ &= 0,25\end{aligned}$$

Sehingga menjadi :

$$\begin{aligned}7000 - z &= 0,25 (5000) \\ 7000 - z &= 1250 \\ z &= 7000 - 1250 = 5750 \\ \therefore z_2 &= 5750\end{aligned}$$

♦ R3 : **IF** permintaan naik & persediaan banyak  
**THEN** produksi bertambah 

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \mu_{\text{NAIK}} \cap \mu_{\text{BANYAK}} \\ &= \min(\mu_{\text{NAIK}}[4000] \cap \mu_{\text{BANYAK}}[300]) \\ &= \min(0,75; 0,4) = 0,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produksi bertambah} &= \frac{z-2000}{7000-2000} \\ &= \frac{z-2000}{5000} \\ &= 0,4\end{aligned}$$

Sehingga menjadi :

$$\begin{aligned}z - 2000 &= 0,4 \times 5000 \\ z &= 2000 + 2000 = 4000 \\ \therefore z_3 &= 4000\end{aligned}$$

♦ **R4: IF** permintaan naik & persediaan sedikit

**THEN** produksi bertambah

$$\alpha_4 = \mu_{\text{NAIK}} \cap \mu_{\text{SEDIKIT}}$$

$$= \min(\mu_{\text{NAIK}}[4000] \cap \mu_{\text{SEDIKIT}}[300])$$

$$= \min(0,75; 0,6) = 0,6$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi bertambah} &= \frac{z-2000}{7000-2000} \\ &= \frac{z-2000}{5000} \end{aligned}$$

$$= 0,6$$

Sehingga menjadi :

$$z - 2000 = 0,6 \times 5000$$

$$z = 2000 + 3000 = 5000$$

$$\therefore z_4 = 5000$$

Nilai Z adalah

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \alpha_4 z_4}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4} \\ &= \frac{(0,25 \times 5750) + (0,25 \times 5750) + (0,4 \times 4000) + (0,6 \times 5000)}{0,25 + 0,25 + 0,4 + 0,6} = \frac{7475}{1,5} \\ &= 4953 \end{aligned}$$

Jadi, apabila ada permintaan sebanyak 4000 manisan dan persediaan di gudang hanya 300 maka sebaiknya perusahaan memproduksi 4953 manisan.

*-selesai-*

