

Nama : David Apriansyah
 Kelas : 06.TPCM.004
 Nim : 191011400559
 Matkul : Kecerdasan Buatan.

Perhitungan manual menentukan nilai tugas mahasiswa
 Dengan Metode Fuzzy & Tsukamoto

Data Nilai Tugas Mahasiswa

Hari	Tugas Harian	Tugas Kelompok	Nilai Akhir
Senin	50	50	50
Selasa	70	50	60
Rabu	80	70	75
Kamis	90	90	90
Jumat	80	60	70
Sabtu	85	75	80
	max : 90 min : 50	ST: 90 T: 80	max : 90 min : 50
		S : 70 R : 60 SR : 50	

Dik: Dalam aktivitas pada sistem penilaian terdapat 3 Variabel Yaitu 2 Variabel Input dan 1 Variabel Output.
 Variabel Input : Tugas harian, tugas kelompok
 Variabel output : nilai akhir.
 Variabel tugas harian memiliki 2 nilai Linguistik Yaitu naik dan turun,
 Variabel tugas kelompok memiliki 5 nilai Linguistik Yaitu Sangat rendah, rendah, standart, tinggi dan Sangat tinggi Sedangkan Variabel nilai akhir memiliki 2 nilai Linguistik yaitu meningkat dan Menurun.

Tugas ~~tertinggi~~ harian tertinggi = 90, Tugas kelompok tertinggi = 90

~~Tugas~~ nilai akhir ~~tertinggi~~ = 90

Tugas harian terendah = 150, Tugas kelompok terendah = 150
nilai akhir terendah = 50

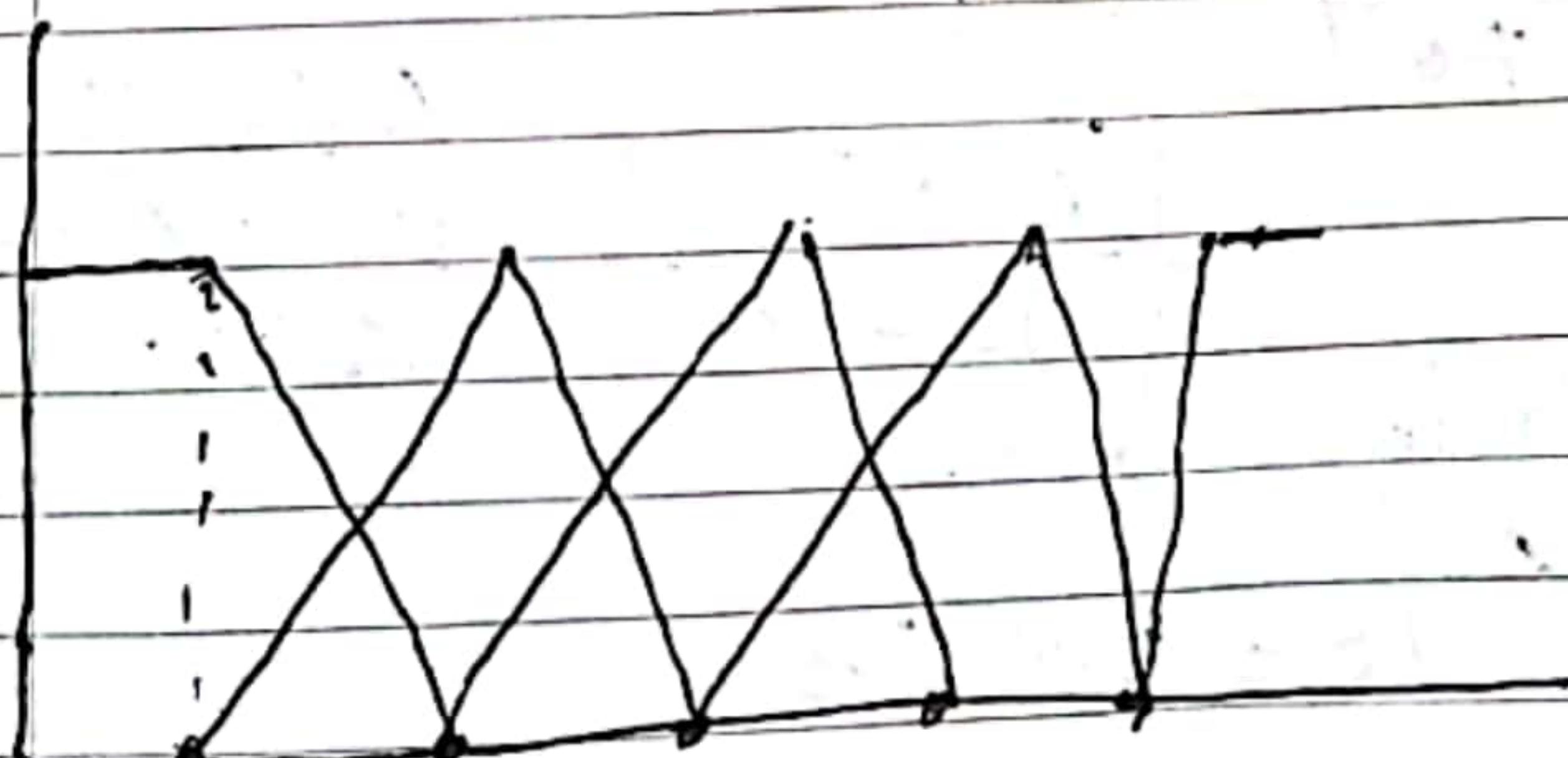
Berdasarkan Data :

Hitunglah jumlah nilai akhir mahasiswa dengan metode tsukamoto jika nilai tugas harian 78 dan tugas kelompok 75.

Pembahasan :

Dengan menggunakan metode tsukamoto secara manual, ada beberapa langkah yang dilakukan. Langkah tersebut adalah mendefinisikan variabel fuzzy, inferensi, dan defuzifikasi.

DIK : Sangat tinggi (ST) : 90
 tinggi (T) : 80 }
 Standart (S) : 70 } Tugas kelompok
 Rendah (R) : 60 }
 Sangat rendah (SR) : 50 }



I. Mendefinisikan Variabel

a. Variabel Tugas harian

Terdapat 2 himpunan fuzzy Yaitu naik dan turun -
fungsi keanggotaan himpunan fuzzy turun dan naik:

$$\mu_{\text{tugas harian Turun}}[x] = \begin{cases} 1 & , x \leq x_{\min} \\ \frac{x_{\max}-x}{x_{\max}-x_{\min}} & , x_{\min} \leq x \leq x_{\max} \\ 0 & , x \geq x_{\max} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{tugas harian naik}}[x] = \begin{cases} 0 & , x \leq x_{\min} \\ \frac{x-x_{\min}}{x_{\max}-x_{\min}} & , x_{\min} \leq x \leq x_{\max} \\ 1 & , x \geq x_{\max} \end{cases}$$

nilai keanggotaan himpunan turun & naik dari variabel tugas harian bisa dicari dengan:

$$x = 78$$

$$\mu_{\text{Tugas harian turun}}[78] = \begin{cases} 1 & , x \leq 50 \\ \frac{90-78}{90-50} & , 50 \leq x \leq 90 \\ 0 & , x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tugas harian turun}}[78] = 12/40$$

$$= 0,3$$

$$\mu_{\text{Tugas harian naik}}[78] = \begin{cases} 0 & , x \leq 50 \\ \frac{78-50}{90-50} & , 50 \leq x \leq 90 \\ 1 & , x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tugas harian naik}}[78]$$

$$= 28/40$$

$$= 0,7$$

B. Variabel Tugas kelompok

terdiri dari 5 himpunan yaitu Sangat rendah, rendah, Standart, tinggi, Sangat tinggi. Fungsi keanggotaan fuzzy : Sangat rendah, rendah, Standart, tinggi dan Sangat tinggi.

$$\mu \text{ Tugas kelompok Sangat rendah } [\gamma] = \begin{cases} 1 & ; \gamma \leq \gamma_{SR} \\ \frac{\gamma - \gamma_{SR}}{\gamma_R - \gamma_{SR}} & ; \gamma_{SR} \leq \gamma \leq \gamma_R \\ 0 & ; \gamma \geq \gamma_R \end{cases}$$

$$\mu \text{ Tugas kelompok Rendah } [\gamma] = \begin{cases} 0 & ; \gamma \leq \gamma_{SR} \\ \frac{\gamma - \gamma_{SR}}{\gamma_R - \gamma_{SR}} & ; \gamma_{SR} \leq \gamma \leq \gamma_R \\ 1 & ; \gamma \geq \gamma_R \end{cases}$$

$$\mu \text{ Tugas kelompok Standart } [\gamma] = \begin{cases} 0 & ; \gamma \leq \gamma_R \\ \frac{\gamma - \gamma_R}{\gamma_S - \gamma_R} & ; \gamma_R \leq \gamma \leq \gamma_S \\ 1 & ; \gamma \geq \gamma_S \end{cases}$$

$$\mu \text{ Tugas kelompok Tinggi } [\gamma] : \begin{cases} 0 & ; \gamma \leq \gamma_S \\ \frac{\gamma - \gamma_S}{\gamma_T - \gamma_S} & ; \gamma_S \leq \gamma \leq \gamma_T \\ 1 & ; \gamma \geq \gamma_T \end{cases}$$

$$\mu \text{ Tugas kelompok Sangat tinggi } [\gamma] : \begin{cases} 0 & ; \gamma \leq \gamma_T \\ \frac{\gamma - \gamma_T}{\gamma_{ST} - \gamma_T} & ; \gamma_T \leq \gamma \leq \gamma_{ST} \\ 1 & ; \gamma \geq \gamma_{ST} \end{cases}$$

Maka himpunan Sangat rendah, rendah, standart, tinggi, sangat tinggi. Tugas kelompok bisa dicari dengan :

$$\gamma = \bar{\gamma}_S$$

$$\mu \text{ tugas kelompok Sangat rendah } [\gamma] = \begin{cases} 1 & ; \gamma \leq 50 \\ \frac{\gamma - 50}{60 - 50} & ; 50 \leq \gamma \leq 60 \\ 0 & ; \gamma \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu \text{ tugas kelompok Sangat rendah } [75] : \left\{ \begin{array}{l} -15 \\ \hline 10 \\ = -1,5 \end{array} \right.$$

$$\mu \text{ tugas kelompok Rendah } [75] = \left\{ \begin{array}{l} \frac{75-50}{60-50}; \quad Y \leq 50 \\ \hline 50 \leq Y \leq 60 \\ Y \geq 60 \end{array} \right.$$

$$= 25/10$$

$$= 2,5$$

$$\mu \text{ tugas kelompok standar } [75] = \left\{ \begin{array}{l} \frac{75-60}{70-60}; \quad Y \leq 60 \\ \hline 60 \leq Y \leq 70 \\ Y \geq 70 \end{array} \right.$$

$$= 15/10$$

$$= 1,5$$

$$\mu \text{ tugas kelompok tinggi } [75] : \left\{ \begin{array}{l} \frac{75-70}{80-70}; \quad Y \leq 70 \\ \hline 70 \leq Y \leq 80 \\ Y \geq 80 \end{array} \right.$$

$$= 5/10$$

$$= 0,5$$

$$\mu \text{ tugas kelompok Sangat Tinggi } [75] : \left\{ \begin{array}{l} \frac{75-80}{90-80}; \quad Y \leq 80 \\ \hline 80 \leq Y \leq 90 \\ Y \geq 90 \end{array} \right.$$

~~200 - 100~~
~~100 - 80~~

$$= \frac{-5}{10}$$

$$= -0,5$$

C. Variabel nilai akhir

Terdiri dari 2 himpunan fuzzy yaitu menurun dan meningkat. fungsi kongruen himpunan fuzzy menurun dan meningkat :

$$N \text{ nilai akhir menurun } [z] = \begin{cases} 90-z & ; z \leq 50 \\ 90-50 & ; 50 \leq z \leq 90 \\ 27,90 & ; z \geq 90 \end{cases}$$

$$N \text{ nilai akhir meningkat } [z] = \begin{cases} z-50 & ; z \leq 50 \\ 90-50 & ; 50 \leq z \leq 90 \\ 27,90 & ; z \geq 90 \end{cases}$$

Z = Berapa jumlah nilai akhir ?

2. Inferensi

Dari uraian diatas terbentuk 10 himpunan fuzzy yaitu nilai tugas harian Nark & turun, tugas kelompok Sangat rendah, rendah, standar, tinggi dan sangat tinggi. dr peroleh 10 aturan fuzzy sebagai berikut:

[R1] Jika tugas harian turun, dan tugas kelompok Sangat rendah maka nilai akhir menurun

[R2] Jika tugas harian turun dan tugas kelompok rendah maka nilai akhir menurun

[R3] Jika tugas harian turun dan tugas kelompok standar maka nilai akhir menurun

[R4] Jika tugas harian turun dan tugas kelompok tinggi maka nilai akhir meningkat

[R5] Jika tugas harian turun dan tugas kelompok Sangat tinggi maka nilai akhir meningkat

[R6] Jika tugas harian naik, tugas kelompok sangat rendah, maka nilai akhir menurun.

[R7] Jika tugas harian naik, Tugas kelompok rendah maka nilai akhir menurun

[R8] jika tugas harian naik, tugas kelompok standar maka nilai akhir meningkat

[R9] jika tugas harian naik, tugas kelompok tinggi maka nilai akhir meningkat

[R10] jika tugas harian naik, tugas kelompok sangat tinggi maka nilai akhir meningkat

Berdasarkan 10 aturan fuzzy diatas maka ditentukan nilai a dan z untuk masing-masing aturan. Langkah untuk mengkonversi empat aturan tersebut sehingga diperoleh nilai a & z dari setiap aturan

[R1] jika tugas harian turun dan tugas kelompok sangat rendah maka nilai akhir menurun :

$$\alpha_1 = \mu_{\text{Tugas harian Turun}}[x] \cap \mu_{\text{tugas kelompok Sangat rendah}}[y]$$

$$= \min(\mu_{\text{Tugas harian turun}}[78], \mu_{\text{tugas kelompok Sangat rendah}}[75])$$

$$= \min(0,3, 0,1,5)$$

$$= 0,1,5 - 1,5$$

nilai akhir menurun

Menurut fungsi keanggotaan himpunan ~~z~~₁ pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan tersebut

$$\frac{Z_R - Z_1}{Z_R - Z_{SR}}$$

$$\frac{Z_R - Z_1}{Z_R - Z_{SR}}$$

$$\begin{aligned} Z_R - Z_1 &= Z_R - a_1(Z_R - Z_{SR}) \\ &= 60 - 0,15(60 - 50) \\ &= 60 - 0,3(-1,5 \cdot 60) \\ &= 60 + 8,25 \cdot 60 - (-15) \\ &= 75 \end{aligned}$$

[R2] Jika tugas harian turun dan tugas kelompok rendah maka nilai akhir menurun

$$\alpha_2 = \mu_{\text{tugas harian turun}[x] \cap \text{tugas kelompok rendah}[Y]} \\ i \min(\mu_{\text{tugas harian turun}[78]}, \mu_{\text{tugas kelompok rendah}[75]}) \\ = \min([0,3], [2,5]) \\ = 0,3$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan nilai akhir menurun pada persamaan berikut :

$$\frac{Z_{\max} - Z_2}{Z_{\max} - Z_{\min}}$$

$$Z_2 = Z_{\max} - \alpha_2 (Z_{\max} - Z_{\min}) \\ Z_2 = 90 - 0,3 (90 - 50) \\ = 90 - 12 \\ = 78$$

[R3] Jika tugas harian turun, tugas kelompok standar, maka nilai akhir menurun

$$\alpha_3 = \mu_{\text{tugas harian turun}[x] \cap \text{tugas kelompok standar}[Y]} \\ i \min(\mu_{\text{tugas harian turun}[78]}, \mu_{\text{tugas kelompok standar}[75]}) \\ = \min([0,3], [1,5]) \\ = 0,3$$

menurut fungsi keanggotaan himpunan nilai akhir menurun pada persamaan berikut :

$$\frac{Z_{\max} - Z_3}{Z_{\max} - Z_{\min}}$$

$$Z_3 = Z_{\max} - \alpha_3 (Z_{\max} - Z_{\min}) \\ = 90 - 0,3 (90 - 50) \\ = 90 - 12 = 78$$

[R4] Jika tugas harian turun, dan tugas kelompok tinggi maka nilai ~~harian~~ meningkat akhir

$$\begin{aligned} \alpha_4 &= \mu_{\text{tugas harian turun}}[x] \cap \mu_{\text{tugas kelompok tinggi}}[y] \\ &\in \min(\mu_{\text{tugas harian turun}}[78], \mu_{\text{tugas kelompok tinggi}}[75]) \\ &= \min([0,3], [0,5]) \\ &= 0,3 \end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan nilai akhir Meningkat pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan berikut.

$$\frac{z_4 - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} = 94$$

$$\begin{aligned} z_4 &= \alpha_4 (z_{\max} - z_{\min}) + z_{\min} \\ &= 0,3 (90 - 50) + 50 \\ &= 12 + 50 \\ &= 62 \end{aligned}$$

[R5] Jika tugas harian turun dan tugas kelompok sangat tinggi maka nilai akhir meningkat

$$\begin{aligned} \alpha_5 &= \mu_{\text{tugas harian turun}}[x] \cap \mu_{\text{tugas kelompok tinggi}}[y] \\ &\in \min(\mu_{\text{tugas harian turun}}[78], \mu_{\text{tugas kelompok sangat tinggi}}[7]) \\ &= \min([0,3], [-0,5]) \\ &= -0,5 \end{aligned}$$

menurut fungsi keanggotaan himpunan nilai akhir meningkat pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan berikut

$$\frac{z_5 - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} = 94,5$$

$$z_5 = a_5(z_{\max} - z_{\min}) + z_{\min}$$

$$z_5 = -0,5(90 - 50) + 50$$

$$= -20 + 50$$

$$= 30$$

[R6] Jika tugas harian naik, tugas kelompok sangat rendah maka nilai akhir ~~sangat~~ menurun

$$\alpha_6 = \mu \text{ tugas harian naik}[x] \wedge \text{tugas kelompok sangat rendah}[7]$$

$$\downarrow \min(\mu \text{ tugas harian turun}[78], \text{tugas kelompok tinggi}[75])$$

$$= \min([0,7], [-1,5])$$

$$= -1,5$$

menurut fungsi keanggotaan nilai akhir menurun pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan berikut.

~~$$\frac{z_6 - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} = -1,5$$~~

$$\frac{z_{\max} - z_6}{z_{\max} - z_{\min}} = a_6$$

~~$$z_6 = a_6 \left(\frac{z_{\max} - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} \right) + z_{\min}$$~~

$$= 1,5(90 - 50) + 50$$

$$= 40 + 50$$

$$= 10$$

$$z_6 = z_{\max} - a_6(z_{\max} - z_{\min})$$

$$= 90 - (-1,5)(90 - 50)$$

$$= 90 + 60$$

$$= 150$$

[R7] Jika tugas harian naik, tugas kelompok rendah maka nilai akhir menurun

$$\alpha_7 = \mu \text{ tugas harian naik}[x] \wedge \text{tugas kelompok rendah}[7]$$
~~$$\downarrow \text{anggota nilai akhir menurun}$$~~

$$\downarrow \min(\mu \text{ tugas harian } \cancel{\text{naik}}[78], \text{tugas kelompok rendah}[75])$$

$$= \min[0,7], [2,5]$$

$$= 0,7$$

Menurut fungsi keanggotaan nilai akhir menurun pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan berikut

$$\frac{Z_{\max} - Z_f}{Z_{\max} - Z_{\min}} = 0.7$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow Z_f &= Z_{\max} - 0.7(Z_{\max} - Z_{\min}) \\ &= 90 - 0.7(90 - 50) \\ &= 90 - 28 \\ &= 62 \end{aligned}$$

[R8] Jika tugas ~~kelompok~~ naik, tugas kelompok standar, maka nilai akhir meningkat

$$\begin{aligned} \text{dik} &= \mu \text{ tugas harian naik } [78], \text{ tugas kelompok standar } [75] \\ &= \min([0.7], [1,5]) \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

menurut fungsi keanggotaan himpunan nilai akhir meningkat pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan berikut.

~~$$\frac{Z_{\max} - Z_f}{Z_{\max} - Z_{\min}} = 0.7$$~~

$$\frac{Z_8 - Z_{\min}}{Z_{\max} - Z_{\min}} = 0.8$$

$$\begin{aligned} Z_8 &= Z_{\max} - 0.8(Z_{\max} - Z_{\min}) \\ &= 90 - 0.8(90 - 50) \\ &= 90 - 32 \\ &= 58 \end{aligned} \quad \begin{aligned} Z_8 &= 0.8(Z_{\max} - Z_{\min}) + Z_{\min} \\ &= 0.8(90 - 50) + 50 \\ &= 24 + 50 \\ &= 74 \end{aligned}$$

[R9] Jika tugas harian naik, tugas kelompok tinggi, maka nilai akhir meningkat

$$\begin{aligned} \text{dik} &= \mu \text{ tugas harian naik } [x], \text{ tugas kelompok tinggi } [y], \\ &\text{maka nilai akhir meningkat} \\ &\text{dik} = \min(\mu \text{ tugas harian naik } [78], \text{ tugas kelompok tinggi } [75], \\ &\text{maka} \\ &= \min([0.7], [0.5]) \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

menurut fungsi keanggotaan himpunan nilai akhir meningkat pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan berikut

$$\frac{z_9 - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} > a_9$$

$$\begin{aligned} z_9 &= a_9 (z_{\max} - z_{\min}) + z_{\min} \\ &= 0,5(90 - 50) + 50 \\ &= 20 + 50 \\ &= 90 \end{aligned}$$

[P10] Jika tugas harian naik, tugas kelompok sangat tinggi maka nilai akhir meningkat

$z_{10} = f_1$ tugas harian naik [x], tugas kelompok sangat tinggi [-], maka nilai akhir meningkat
 z_{\min} (f_1 tugas harian naik [78], tugas kelompok sangat tinggi [-5])
maka nilai akhir meningkat
 $= \min([0,7], [-0,5])$
 $= -0,5$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan nilai akhir meningkat pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan berikut.

$$\frac{z_{10} - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} = a_{10}$$

$$\begin{aligned} z_{10} &= a_{10} (z_{\max} - z_{\min}) + z_{\min} \\ &= -0,5 (90 - 50) + 50 \\ &= -20 + 50 \\ &= 30 \end{aligned}$$

3. Defuzifikasi

Pada metode tsukamoto, untuk mencapai output crisp, digunakan Defuzifikasi rata-rata terpusat, yaitu :

$$Z = \frac{a_1 * z_1 + a_2 * z_2 + a_3 * z_3 + a_4 * z_4 + a_5 * z_5 + a_6 * z_6 + a_7 * z_7 + a_8 * z_8 + a_9 * z_9 + a_{10} * z_{10}}{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8 + a_9 + a_{10}}$$

$$Z = \frac{-1,5 * 75 + 0,3 * 78 + 0,3 * 78 + 0,3 * 62 + -0,5 * 30 + -1,5 * 50 + 0,7 * 62 + 0,7 * 78 + 0,5 * 90 + -0,5 * 30}{-1,5 + 0,3 + 0,3 + 0,3 + -0,5 + -1,5 + 0,7 + 0,7 + 0,5 + -0,5}$$

$$Z = \frac{-112,5 + 23,4 + 23,4 + 18,6 + -15 + -225 + 45,0 + 54,6 + 45 + -15}{-1,5}$$

$$Z = \frac{-159}{-1,5}$$

$$= 106$$

//