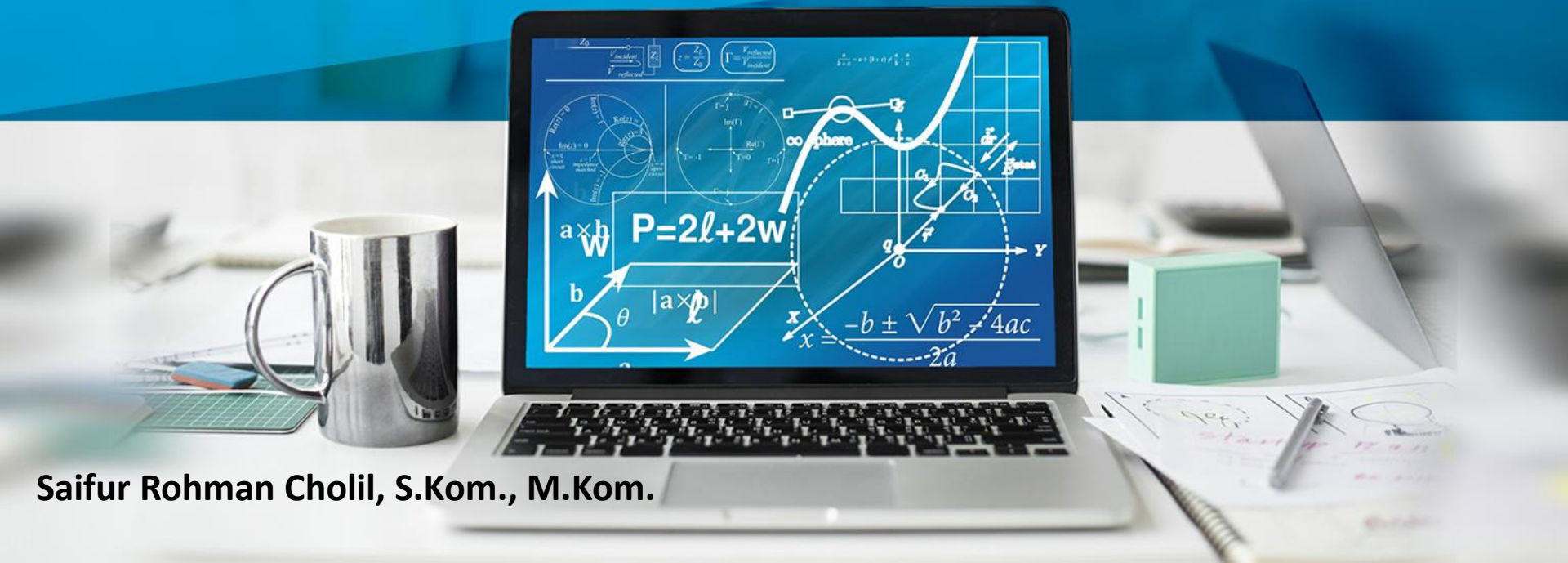
METODE WASPAS

(Weighted Aggregated Sum Product Assessment)



Saifur Rohman Cholil, S.Kom., M.Kom.

- Metode WASPAS merupakan metode pengambilan keputusan yang menggabungkan jumlah tertimbang dan produk tertimbang (WSM dan WPM) yang dikembangkan oleh Zavadskas pada tahun 2012 (Rudnik et al., 2021).
- Metode WASPAS merupakan kombinasi dari pendekatan Multi Criteria Decision Making (MCDM) yaitu *Weighted Sum Model* (WSM) dan *Weighted Product Model* (WPM) (Kizielewicz, 2021) .

- Metode WASPAS merupakan metode yang dapat mengurangi kesalahan-kesalahan atau mengoptimalkan dalam penaksiran atau pemilihan nilai tertinggi dan terendah (Agrawal et al., 2020).
- Metode WASPAS sangat efisien dalam situasi pengambilan keputusan yang kompleks dan juga hasil model yang sangat akurat (Mohammadi et al., 2022).

❑ Tahapan metode WASPAS :

1. Membuat matriks keputusan (X)

2. Melakukan normalisasi matriks ($\overline{X}$)

3. Menghitung nilai Qi

4. Melakukan perangkingan

1. Membuat matriks keputusan (X)

   Setelah ada nilai kriteria (C), nilai bobot pada kriteria (W) dan alternatif (A). Berikutnya menyusun tabel matriks keputusan.

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & \dots & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ x_{m1} & \dots & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Keterangan :
m = alternatif
n = kriteria

2. Melakukan normalisasi matriks ($\bar{X}$)

Kriteria Benefit:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{Max_i \; x_{ij}}$$

Kriteria Cost:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{Min_i \; x_{ij}}{x_{ij}}$$

x_{ij} = nilai performa dari alternatif i terhadap kriteria j

Max_i = nilai terbesar alternatif

Min_i = nilai terkecil alternatif

3. Menghitung nilai Qi

$$Q_i = 0{,}5 \sum_{j=1}^{n} x_{ij}\, w + 0{,}5 \prod_{j=1}^{n} (x_{ij})^{wj}$$

$x_{ij}w$ = perkalian nilai x_{ij} dengan bobot (w)

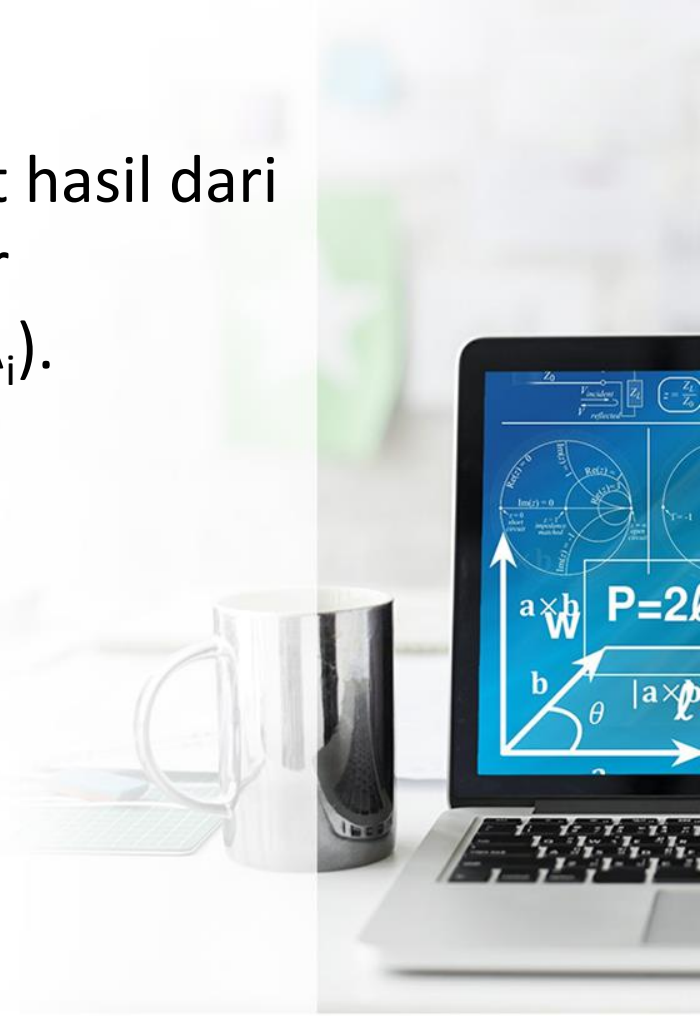
$(x_{ij})^{wj}$ = nilai x_{ij} dipangkat dengan bobot (w)

0,5 = nilai ketetapan rumus

Qi = nilai dari Q ke i

4. Melakukan perangkingan

   Perangkingan dilakukan dengan melihat hasil dari perhitungan nilai Qi. Nilai yang terbesar ditetapkan menjadi alternatif terbaik (A_i).



Contoh :

- Sebuah perusahaan akan melakukan rekrutmen kerja terhadap 5 calon pekerja untuk posisi operator mesin.
- Posisi yang dibutuhkan hanya 2 orang.
- Kriteria :
  - ✓ Pengalaman kerja (disimbolkan C1) ➔ Benefit
  - ✓ Pendidikan (C2) ➔ Benefit
  - ✓ Usia (C3) ➔ Benefit
  - ✓ Status perkawinan (C4) ➔ Cost
  - ✓ Alamat (C5) ➔ Cost

❑ Pembobotan (w)

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15
Total	1

- Ada lima orang yang menjadi kandidat (alternatif) yaitu :
  - ✓ Doni Prakosa (disimbolkan A1)
  - ✓ Dion Pratama (A2)
  - ✓ Dina Ayu Palupi(A3)
  - ✓ Dini Ambarwati (A4)
  - ✓ Danu Nugraha (A5)

- Penilaian alternatif untuk setiap kriteria

Alternatif	kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,5	1	0,7	0,7	0,8
A2	0,8	0,7	1	0,5	1
A3	1	0,3	0,4	0,7	1
A4	0,2	1	0,5	0,9	0,7
A5	1	0,7	0,4	0,7	1

Jawab :

1. Membuat matriks keputusan (X) :

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$

Alternatif	kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,5	1	0,7	0,7	0,8
A2	0,8	0,7	1	0,5	1
A3	1	0,3	0,4	0,7	1
A4	0,2	1	0,5	0,9	0,7
A5	1	0,7	0,4	0,7	1

2. Melakukan normalisasi matriks ($\bar{X}$)

Max = {0,5 ; 0,8 ; 1 ; 0,2 ; 1}
= 1

Min = {0,5 ; 0,8 ; 1 ; 0,2 ; 1}
= 0,2

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$

Kriteria Benefit:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{Max_i\ x_{ij}}$$

Kriteria Cost:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{Min_i\ x_{ij}}{x_{ij}}$$

Kriteria C1 :

$$\bar{x}_{11} = \left(\frac{0,5}{1}\right) = 0,5$$

$$\bar{x}_{21} = \left(\frac{0,8}{1}\right) = 0,8$$

$$\bar{x}_{31} = \left(\frac{1}{1}\right) = 1$$

$$\bar{x}_{41} = \left(\frac{0,2}{1}\right) = 0,2$$

$$\bar{x}_{51} = \left(\frac{1}{1}\right) = 1$$

Max = {1 ; 0,7 ; 0,3 ; 1 ; 0,7}
= 1

Min = {1 ; 0,7 ; 0,3 ; 1 ; 0,7}
= 0,3

Kriteria C2 :

$$\bar{x}_{12} = \left(\frac{1}{1}\right) = 1$$

$$\bar{x}_{22} = \left(\frac{0,7}{1}\right) = 0,7$$

$$\bar{x}_{32} = \left(\frac{0,3}{1}\right) = 0,3$$

$$\bar{x}_{42} = \left(\frac{1}{1}\right) = 1$$

$$\bar{x}_{52} = \left(\frac{0,7}{1}\right) = 0,7$$

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$

Kriteria Benefit:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{Max_i\ x_{ij}}$$

Kriteria Cost:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{Min_i\ x_{ij}}{x_{ij}}$$

Max = {0,7 ; 1 ; 0,4 ; 0,5 ; 0,4}
= 1

Min = {0,7 ; 1 ; 0,4 ; 0,5 ; 0,4}
= 0,4

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$

Kriteria C3 :

$$\bar{x}_{13} = \left(\frac{0,7}{1}\right) = 0,7$$

$$\bar{x}_{23} = \left(\frac{1}{1}\right) = 1$$

$$\bar{x}_{33} = \left(\frac{0,4}{1}\right) = 0,4$$

$$\bar{x}_{43} = \left(\frac{0,5}{1}\right) = 0,5$$

$$\bar{x}_{53} = \left(\frac{0,4}{1}\right) = 0,4$$

Kriteria Benefit:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{Max_i\ x_{ij}}$$

Kriteria Cost:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{Min_i\ x_{ij}}{x_{ij}}$$

Max = {0,7 ; 0,5 ; 0,7 ; 0,9 ; 0,7}
= 0,9

Min = {0,7 ; 0,5 ; 0,7 ; 0,9 ; 0,7}
= 0,5

Kriteria C4 :

$$\bar{x}_{14} = \left(\frac{0,5}{0,7}\right) = 0,714$$

$$\bar{x}_{24} = \left(\frac{0,5}{0,5}\right) = 1$$

$$\bar{x}_{34} = \left(\frac{0,5}{0,7}\right) = 0,714$$

$$\bar{x}_{44} = \left(\frac{0,5}{0,9}\right) = 0,556$$

$$\bar{x}_{54} = \left(\frac{0,5}{0,7}\right) = 0,714$$

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$

Kriteria Benefit:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{Max_i\ x_{ij}}$$

Kriteria Cost:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{Min_i\ x_{ij}}{x_{ij}}$$

Max = {0,8 ; 1 ; 1 ; 0,7 ; 1}
= 1

Min = {0,8 ; 1 ; 1 ; 0,7 ; 1}
= 0,7

Kriteria C5 :

$$\bar{x}_{15} = \left(\frac{0,7}{0,8}\right) = 0,875$$

$$\bar{x}_{25} = \left(\frac{0,7}{1}\right) = 0,7$$

$$\bar{x}_{35} = \left(\frac{0,7}{1}\right) = 0,7$$

$$\bar{x}_{45} = \left(\frac{0,7}{0,7}\right) = 1$$

$$\bar{x}_{55} = \left(\frac{0,7}{1}\right) = 0,7$$

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$

Kriteria Benefit:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{Max_i\ x_{ij}}$$

Kriteria Cost:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{Min_i\ x_{ij}}{x_{ij}}$$

Hasil normalisasi matriks :

$$\overline{X} = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,714 & 0,875 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 1 & 0,7 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,714 & 0,7 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,556 & 1 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,714 & 0,7 \end{bmatrix}$$

3. Menghitung nilai Qi

Q_1 = (0,5) $\sum$ ((0,5x0,3)+(1x0,2)+(0,7x0,2)+(0,714x0,15)+(0,875x0,15))

= (0,5) $\sum$ ((0,15)+(0,2)+(0,14)+(0,107)+(0,131))

= (0,5) (0,728)

= 0,364

= (0,5) $\prod(0,5)^{0,3} * (1)^{0,2} * (0,7)^{0,2} * (0,714)^{0,15} * (0,875)^{0,15}$

= (0,5) $\prod(0,812) * (1) * (0,931) * (0,951) * (0,980)$

= (0,5) (0,705)

= 0,352

= 0,364 + 0,352

= 0,717

$$Q_i = 0{,}5 \sum_{j=1}^{n} x_{ij}\, w + 0{,}5 \prod_{j=1}^{n} (x_{ij})^{wj}$$

$x_{ij}w$ = perkalian nilai x_{ij} dengan bobot (w)

$(x_{ij})^{wj}$ = nilai x_{ij} dipangkat dengan bobot (w)

0,5 = nilai ketetapan rumus

Qi = nilai dari Q ke i

$$\overline{X} = \begin{bmatrix} 0{,}5 & 1 & 0{,}7 & 0{,}714 & 0{,}875 \\ 0{,}8 & 0{,}7 & 1 & 1 & 0{,}7 \\ 1 & 0{,}3 & 0{,}4 & 0{,}714 & 0{,}7 \\ 0{,}2 & 1 & 0{,}5 & 0{,}556 & 1 \\ 1 & 0{,}7 & 0{,}4 & 0{,}714 & 0{,}7 \end{bmatrix}$$

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15

3. Menghitung nilai Qi

Q_2 = (0,5) ∑ ((0,8x0,3)+(0,7x0,2)+(1x0,2)+(1x0,15)+(0,7x0,15))

= (0,5) ∑ ((0,24)+(0,14)+(0,2)+(0,15)+(0,105))

= (0,5) (0,835)

= 0,418

= (0,5) $\prod(0,8)^{0,3} * (0,7)^{0,2} * (1)^{0,2} * (1)^{0,15} * (0,7)^{0,15}$

= (0,5) $\prod(0,935) * (0,931) * (1) * (1) * (0,948)$

= (0,5) (0,825)

= 0,413

= 0,418 + 0,413

= 0,830

$$Q_i = 0{,}5 \sum_{j=1}^{n} x_{ij}\, w + 0{,}5 \prod_{j=1}^{n} (x_{ij})^{wj}$$

$x_{ij}w$ = perkalian nilai x_{ij} dengan bobot (w)

$(x_{ij})^{wj}$ = nilai x_{ij} dipangkat dengan bobot (w)

0,5 = nilai ketetapan rumus

Qi = nilai dari Q ke i

$$\overline{X} = \begin{bmatrix} 0{,}5 & 1 & 0{,}7 & 0{,}714 & 0{,}875 \\ 0{,}8 & 0{,}7 & 1 & 1 & 0{,}7 \\ 1 & 0{,}3 & 0{,}4 & 0{,}714 & 0{,}7 \\ 0{,}2 & 1 & 0{,}5 & 0{,}556 & 1 \\ 1 & 0{,}7 & 0{,}4 & 0{,}714 & 0{,}7 \end{bmatrix}$$

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15

3. Menghitung nilai Qi

Q_3 = (0,5) ∑ ((1x0,3)+(0,3x0,2)+(0,4x0,2)+(0,714x0,15)+(0,7x0,15))
= (0,5) ∑ ((0,3)+(0,06)+(0,08)+(0,107)+(0,105))
= (0,5) (0,652)
= 0,326

= (0,5) $\prod(1)^{0,3} * (0,3)^{0,2} * (0,4)^{0,2} * (0,714)^{0,15} * (0,7)^{0,15}$
= (0,5) $\prod(1) * (0,786) * (0,833) * (0,951) * (0,948)$
= (0,5) (0,590)
= 0,295

= 0,326 + 0,295

= 0,621

$$Q_i = 0{,}5 \sum_{j=1}^{n} x_{ij}\, w + 0{,}5 \prod_{j=1}^{n} (x_{ij})^{wj}$$

$x_{ij}w$ = perkalian nilai x_{ij} dengan bobot (w)
$(x_{ij})^{wj}$ = nilai x_{ij} dipangkat dengan bobot (w)
0,5 = nilai ketetapan rumus
Qi = nilai dari Q ke i

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} 0{,}5 & 1 & 0{,}7 & 0{,}714 & 0{,}875 \\ 0{,}8 & 0{,}7 & 1 & 1 & 0{,}7 \\ 1 & 0{,}3 & 0{,}4 & 0{,}714 & 0{,}7 \\ 0{,}2 & 1 & 0{,}5 & 0{,}556 & 1 \\ 1 & 0{,}7 & 0{,}4 & 0{,}714 & 0{,}7 \end{bmatrix}$$

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15

3. Menghitung nilai Qi

Q_4 = (0,5) ∑ ((0,2x0,3)+(1x0,2)+(0,5x0,2)+(0,556x0,15)+(1x0,15))

= (0,5) ∑ ((0,060)+(0,2)+(0,1)+(0,083)+(0,15))

= (0,5) (0,593)

= 0,297

= (0,5) $\prod(0,2)^{0,3} * (1)^{0,2} * (0,5)^{0,2} * (0,556)^{0,15} * (1)^{0,15}$

= (0,5) $\prod(0,617) * (1) * (0,871) * (0,916) * (1)$

= (0,5) (0,492)

= 0,246

= 0,297 + 0,246

= 0,543

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^{n} x_{ij}\, w + 0,5 \prod_{j=1}^{n} (x_{ij})^{wj}$$

$x_{ij}w$ = perkalian nilai x_{ij} dengan bobot (w)

$(x_{ij})^{wj}$ = nilai x_{ij} dipangkat dengan bobot (w)

0,5 = nilai ketetapan rumus

Qi = nilai dari Q ke i

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,714 & 0,875 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 1 & 0,7 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,714 & 0,7 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,556 & 1 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,714 & 0,7 \end{bmatrix}$$

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15

3. Menghitung nilai Qi

Q_5 = (0,5) ∑ ((1x0,3)+(0,7x0,2)+(0,4x0,2)+(0,714x0,15)+(0,7x0,15))
= (0,5) ∑ ((0,3)+(0,14)+(0,08)+(0,107)+(0,105))
= (0,5) (0,732)
= 0,366

= (0,5) $\prod(1)^{0,3} * (0,7)^{0,2} * (0,4)^{0,2} * (0,714)^{0,15} * (0,7)^{0,15}$
= (0,5) $\prod(1) * (0,931) * (0,833) * (0,951) * (0,948)$
= (0,5) (0,699)
= 0,349

= 0,366 + 0,349

= 0,715

$$Q_i = 0{,}5 \sum_{j=1}^{n} x_{ij}\, w + 0{,}5 \prod_{j=1}^{n} (x_{ij})^{wj}$$

$x_{ij}w$ = perkalian nilai x_{ij} dengan bobot (w)
$(x_{ij})^{wj}$ = nilai x_{ij} dipangkat dengan bobot (w)
0,5 = nilai ketetapan rumus
Qi = nilai dari Q ke i

$$\overline{X} = \begin{bmatrix} 0{,}5 & 1 & 0{,}7 & 0{,}714 & 0{,}875 \\ 0{,}8 & 0{,}7 & 1 & 1 & 0{,}7 \\ 1 & 0{,}3 & 0{,}4 & 0{,}714 & 0{,}7 \\ 0{,}2 & 1 & 0{,}5 & 0{,}556 & 1 \\ 1 & 0{,}7 & 0{,}4 & 0{,}714 & 0{,}7 \end{bmatrix}$$

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15

4. Melakukan Perangkingan

$Q_1 = 0{,}717$

$Q_2 = 0{,}830$

$Q_3 = 0{,}621$

$Q_4 = 0{,}543$

$Q_5 = 0{,}715$

- Nilai terbesar ada pada A2 = 0,830 dan A1 = 0,717 sehingga Dion Pratama dan Doni Prakosa adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik.
- Dengan kata lain, Dion Pratama dan Doni Prakosa terpilih untuk posisi operator mesin.

Reference :

- Ordered fuzzy WASPAS method for selection of improvement projects-Katarzyna Rudnik, Grzegorz Bocewicz, Aneta Kucinska-Landw ojtowicz , Izabela D. CzabakGorska (2021)
- Comparison of Fuzzy TOPSIS, Fuzzy VIKOR, Fuzzy WASPAS and Fuzzy MOORA methods in the housing selection problem-Bartłomiej Kizielewicz, Aleksandra Baczkiewicz (2021)
- Evaluating solutions to overcome humanitarian supply chain management barriers: A hybrid fuzzy SWARA – Fuzzy WASPAS approach-Sachin Agarwal, Ravi Kant, Ravi Shankar (2020)

Reference :

- Compilation and prioritizing human-wildlife conflict management strategies using the WASPAS method in Iran-Forogh Mohammadi, Hossein Mahmoudi, Yasaman Ranjbaran, Faraham Ahmadzadeh (2022)
- Strategic supplier selection for renewable energy supply chain under green capabilities (fuzzy BWM-WASPAS-COPRAS approach)-Behzad Masoomi, Iman Ghasemian Sahebi, Masood Fathi, Figen Yıldırım,Shahryar Ghorbani (2022)
- Human risk assessment of Panchet Dam in India using TOPSIS and WASPAS Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods)-Sumanta Bid, Giyasuddin Siddique (2019)