

Multi Attribute Decision Making (MADM)

- SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique)
-

-
- ❑ Metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* atau yang biasa disingkat SMART merupakan metode dalam pengambilan keputusan multiatribut. Teknik pengambilan keputusan multi atribut ini digunakan untuk mendukung pembuat keputusan dalam memilih beberapa alternatif. Setiap pembuat keputusan harus memiliki sebuah alternatif yang sesuai dengan tujuan yang dirumuskan.
-

-
- SMART (*Simple Multi Attribute Rating Technique*) merupakan metode pengambilan keputusan yang multiatribut. Teknik pembuatan keputusan multiatribut ini digunakan untuk mendukung pembuat keputusan dalam memilih antara beberapa alternatif. Setiap pembuat keputusan harus memilih sebuah alternatif yang sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan.
-

-
- Setiap alternatif terdiri dari sekumpulan atribut dan setiap atribut mempunyai nilai-nilai. Nilai ini dirata-rata dengan skala tertentu. Setiap atribut mempunyai bobot yang menggambarkan seberapa penting skala tertentu. Setiap atribut mempunyai bobot yang menggambarkan seberapa penting suatu atribut dibandingkan dengan atribut lain. Pembobotan dan pemberian peringkat ini digunakan untuk menilai setiap alternatif agar diperoleh alternatif terbaik.
-

-
- SMART menggunakan linier adaptif model untuk meramal nilai setiap alternatif. SMART lebih banyak digunakan karena kesederhanaannya dalam merespon kebutuhan pembuat keputusan dan caranya menganalisa respon. Analisis yang terbaik adalah transparan sehingga metode ini memberikan pemahaman masalah yang tinggi dan dapat diterima oleh pembuat keputusan. Pembobotan pada SMART menggunakan skala 0 sampai 1, sehingga mempermudah perhitungan dan perbandingan nilai pada masing-masing alternatif
-

Kelebihan Metode SMART

1. Dapat digunakan dengan cepat mendapatkan skor total tertimbang
 2. Salah satu metode MCDM yang paling dapat diterapkan, dan karena mayoritas para panelis tidak akrab dengan metode MCDM, metode ini harus sederhana
 3. Mudah untuk dimodifikasi ketika pengaruh jumlah kategori meningkat
 4. Pendekatan SMART menggunakan skala rasio untuk menilai preferensi panelis
 5. Teknik yang bermanfaat karena sederhana, mudah dan membutuhkan sedikit waktu dalam pengambilan keputusan yang cukup penting bagi mereka yang terlibat dalam proses pengambilan keputusan
 6. Mengubah jumlah alternatif tidak akan mengubah keputusan sejumlah alternatif asli dan ini berguna ketika alternatif baru ditambahkan ukuran kinerja dapat menjadi alternatif yang lebih baik daripada metode yang lain
-

Kelebihan Metode SMART

7. Sangat populer karena analisisnya menggabungkan berbagai macam kriteria kuantitatif dan kualitatif
 8. Telah berhasil diterapkan dalam masalah MCDM, pendekatan ini tidak efektif ketika berhadapan dengan ketidaktahuan yang melekat penilaian linguistik di pengambilan keputusan
 9. Keuntungan dari model SMART adalah bahwa ia tidak bergantung pada alternatif
 10. Para peserta nonteknis merasa bahwa SMART lebih mudah dipahami dibandingkan dengan metode *Trade-off*
-

Kekurangan Metode SMART

1. Telah ditekankan bahwa perbandingan tentang pentingnya atribut adalah tidak berarti, jika tidak mencerminkan rentang konsekuensi dari atribut itu juga
 2. Salah satu keterbatasan teknik ini adalah bahwa teknik ini mengabaikan hubungan timbal balik antar parameter
 3. Peringkat alternatif tidak relatif; mengubah jumlah alternatif dianggap tidak akan dengan sendirinya mengubah nilai keputusan dari alternatif asli
 4. Karena banyaknya atribut, metode SMART akan terlalu sulit untuk diterapkan dan dipertahankan
-

Tahapan Metode SMART

□ Langkah 1 : Menentukan Kriteria

Menentukan kriteria yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pengambilan keputusan. Untuk menentukan kriteria-kriteria apa saja yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan ini diperlukan data-data dari pengambil keputusan atau pihak yang berwenang/kompeten terhadap masalah yang akan diselesaikan

Tahapan Metode SMART

- Langkah 2 : Menentukan Bobot Kriteria
Memberikan bobot kriteria pada masing-masing kriteria dengan menggunakan interval 1-100 untuk masing-masing kriteria dengan prioritas terpenting
-

Tahapan Metode SMART

□ Langkah 3 : Normalisasi Bobot Kriteria

Menghitung normalisasi bobot dari setiap kriteria dengan membandingkan nilai bobot kriteria dengan jumlah bobot kriteria, menggunakan persamaan

$$W_i = \frac{w'_i}{\sum_{j=1}^m w_j}$$

Keterangan

w_i : bobot kriteria ternormalisasi untuk kriteria ke-i

w'_i : bobot kriteria ke-i

w_j : bobot kriteria ke-j

j : 1,2,3, ... , m jumlah kriteria

Tahapan Metode SMART

- Langkah 4 : Memberikan Nilai Parameter untuk Tiap Kriteria
Memberikan nilai kriteria untuk setiap alternatif, nilai kriteria untuk setiap alternatif ini dapat berbentuk data kuantitatif (angka) ataupun berbentuk data kualitatif, misalkan nilai untuk kriteria harga sudah dapat dipastikan berbentuk kuantitatif sedangkan nilai untuk kriteria fasilitas bisa jadi berbentuk kualitatif (sangat lengkap, lengkap, kurang lengkap).

Apabila nilai kriteria berbentuk kualitatif maka kita perlu mengubah ke data kuantitatif dengan membuat parameter nilai kriteria, misalkan sangat lengkap artinya 3, lengkap artinya 2 dan tidak lengkap artinya 1

Tahapan Metode SMART

□ Langkah 5 : Menentukan Nilai Utility

Menentukan nilai utility dengan mengkonversikan nilai kriteria pada masing-masing kriteria menjadi nilai kriteria data baku. Nilai utility ini tergantung pada sifat kriteria itu sendiri.

■ Kriteria Biaya (*Cost Criteria*)

Kriteria yang bersifat "*lebih diinginkan nilai yang lebih kecil*" kriteria seperti ini biasanya dalam bentuk biaya yang harus dikeluarkan (misalkan kriteria harga, kriteria penggunaan bahan bakar per kilometer untuk pembelian mobil, periode pengembalian modal dalam suatu usaha, kriteria waktu pengiriman) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

Tahapan Metode SMART

1. Kriteria Biaya (*Cost Criteria*)

Kriteria yang bersifat "*lebih diinginkan nilai yang lebih kecil*" kriteria seperti ini biasanya dalam bentuk biaya yang harus dikeluarkan (misalkan kriteria harga, kriteria penggunaan bahan bakar per kilometer untuk pembelian mobil, periode pengembalian modal dalam suatu usaha, kriteria waktu pengiriman) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$u_i(a_i) = \frac{C_{max} - C_{out}}{C_{max} - C_{min}}$$

Keterangan

$u_i(a_i)$: nilai utility kriteria ke-i untuk alternatif ke-i

C_{max} : nilai kriteria maksimal

C_{min} : nilai kriteria minimal

C_{out} : nilai kriteria ke-i

Tahapan Metode SMART

2. Kriteria Keuntungan (*Benefit Criteria*)

Kriteria yang bersifat "*lebih diinginkan nilai yang lebih besar*", kriteria seperti ini biasanya dalam bentuk keuntungan (misalkan kriteria kapasitas tangki untuk pembelian mobil, kriteria kualitas dan lainnya).

Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai utility jenis ini adalah

$$u_j(a_i) = \frac{C_{out} - C_{min}}{C_{max} - C_{min}}$$

Keterangan

$u_i(a_i)$: nilai utility kriteria ke-i untuk alternatif ke-i

C_{max} : nilai kriteria maksimal

C_{min} : nilai kriteria minimal

C_{out} : nilai kriteria ke-i

Tahapan Metode SMART

□ Langkah 6 : Menentukan Nilai Akhir

Menentukan nilai akhir dari masing-masing dengan mengalikan nilai yang didapat dari normalisasi nilai kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria. Kemudian jumlahkan nilai dari perkalian tersebut

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j * u_j(a_i) \quad (1)$$

Keterangan

$u(a_i)$: nilai total untuk alternatif ke-i

w_j : nilai bobot kriteria ke-j yang sudah ternormalisasi

$u_j(a_i)$: nilai utility kriteria ke-j untuk alternatif ke-i

Tahapan Metode SMART

- Langkah 7 : Perangkingan

Hasil dari perhitungan Nilai akhir kemudian diurutkan dari nilai yang terbesar hingga yang terkecil, alternatif dengan nilai akhir yang terbesar menunjukkan alternatif yang terbaik

Tahapan Metode SMART

- Langkah 7 : Perangkingan

Hasil dari perhitungan Nilai akhir kemudian diurutkan dari nilai yang terbesar hingga yang terkecil, alternatif dengan nilai akhir yang terbesar menunjukkan alternatif yang terbaik

Contoh

Kajian kelayakan ekonomis adalah perhitungan tentang kelayakan ekonomis, berupa estimasi-estimasi dengan mempergunakan beberapa metode pendekatan. Menurut Kasmir dan Jakfar (2007) (Afandi 2009), dalam aspek keuangan dan ekonomi terdapat enam kriteria yang biasa digunakan untuk menentukan kelayakan suatu usaha atau usaha, yaitu *Payback period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Average Rate of Return* (ARR), *Internal Rate of Return* (IRR), *Profitability Index* (PI), serta berbagai rasio keuangan seperti rasio likuiditas, solvabilitas, aktivitas, dan profitabilitas.

Terdapat sejumlah 6 usaha yang akan dianalisa, yaitu : Toko Bangunan Buana, Rental Mobil Abadi, Toko ATK Utama, Agen Sembako Karya, Warung Cemerlang, Percetakan Jaya

Penyelesaian

Langkah 1. Penentuan Kriteria

Kriteria kelayakan usaha secara finansial yang diperhitungkan :

1. Net Present Value (NPV)

Merupakan metode yang dilakukan dengan cara membandingkan nilai sekarang dari aliran kas masuk bersih (*proceeds*) dengan nilai sekarang dari biaya pengeluaran suatu usaha (*outlays*), dengan persamaan

$$NPV = \sum_{t=1}^n A_t(1 - k)_t \quad (1)$$

Keterangan

k : suku bunga (*discount rate*)

A_t : aliran kas pada periode t

n : periode yang terakhir dimana aliran kas diharapkan

Ketentuannya adalah jika $NPV > 0$ maka usaha layak dilanjutkan dan jika $NPV < 0$ maka usaha tidak layak dilanjutkan

Penyelesaian

Langkah 1. Penentuan Kriteria

2. **Payback Period (PP)**

Merupakan metode yang digunakan untuk menghitung lama periode yang diperlukan untuk mengembalikan uang yang telah diusahakan dari aliran kas masuk. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *Payback Period* sebagai berikut:

$$PP = \frac{\text{usaha kas bersih}}{\text{aliran kas masuk bersih}} \quad (2)$$

Kriteria penilaiannya adalah jika jika *Payback Period* suatu proyek lebih pendek dibanding dengan *Payback Period* maksimum maka usaha layak dipertahankan

Penyelesaian

Langkah 1. Penentuan Kriteria

3. **Average Rate of Return (ARR)**

Merupakan cara untuk mengukur rata-rata pengembalian bunga dengan cara membandingkan antara rata-rata laba setelah pajak (EAT) dengan rata-rata usaha.

Penyelesaian

Langkah 1. Penentuan Kriteria

4. Internal Rate of Return (IRR)

Untuk menghitung tingkat bunga yang dapat menyamakan antara nilai sekarang dari semua aliran kas masuk dengan aliran kas keluar dari suatu usaha proyek. Persamaannya adalah sebagai berikut

$$IRR = P_1 - P_2 = \frac{P_2 - P_1}{C_2 - C_1} \quad (3)$$

Keterangan

P_1 : tingkat bunga pertama

P_2 : tingkat bunga kedua

C_1 : NPV ke-1

C_2 : NPV ke-2

Penyelesaian

Langkah 1. Penentuan Kriteria

5. Profitability Index (PI)

Profitability Index dapat dicari dengan menghitung perbandingan antara nilai penerimaan kas bersih dimasa yang akan datang (*proceeds*) dengan nilai usaha sekarang (*outlays*). Persamaan yang digunakan adalah :

$$PI = \frac{\textit{Proceeds}}{\textit{Outlays}} \quad (4)$$

Jika $PI > 1$ maka usaha layak dilanjutkan, tapi jika $PI < 1$ maka usaha tidak layak dilanjutkan.

Penyelesaian

TABEL 1 : Contoh Data

Alternatif		Kriteria				
Kode	Nama	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	Toko Bangunan Buana	321	3.09	304	34.9	1.30
A ₂	Rental Mobil Abadi	570	2.55	602	29.5	0.90
A ₃	Toko ATK Utama	501	2.77	520	34.5	1.20
A ₄	Agen Sembako Karya	376	2.63	511	56.5	1.70
A ₅	Warung Cemerlang	343	2.75	581	23.4	1.00
A ₆	Percetakan Jaya	697	2.57	327	10.2	1.80

Penyelesaian

Langkah 2. Penentuan Bobot Kriteria

Memberikan bobot kriteria dengan nilai 1 s.d. 100 berdasarkan tingkat kepentingan kriteria. Nilai yang diberikan pada bobot kriteria ini berdasarkan pada penilaian pengambil keputusan (dalam hal ini nilainya *digenerate* secara otomatis oleh sistem),

TABEL 2 : Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot Kriteria (w'_i)
C_1	NVP	74
C_2	PP	63
C_3	ARR	40
C_4	IRR	82
C_5	PI	65

Penyelesaian

□ Langkah 3. Normalisasi Bobot Kriteria

Normalisasi bobot kriteria dihitung berdasarkan persamaan (1), yaitu dengan membagi nilai masing-masing bobot dengan jumlah total nilai bobot, sehingga diperoleh hasil seperti dalam TABEL 3.

TABEL 3 : Normalisasi Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot Kriteria (w'_i)	Normalisasi Bobot Kriteria (w_i)
C_1	NVP	74	$74/324 = 0.228$
C_2	PP	63	$63/324 = 0.194$
C_3	ARR	40	$40/324 = 0.123$
C_4	IRR	82	$82/324 = 0.253$
C_5	PI	65	$65/324 = 0.200$

Penyelesaian

□ Langkah 4. Penentuan Nilai Parameter

Dalam memberikan nilai parameter untuk setiap kriteria, diperlukan untuk data yang berbentuk **kualitatif**, misalkan untuk kriteria kualitas (sangat baik = 5, baik = 4, cukup = 3, kurang = 2 dan sangat kurang = 1).

Pada contoh kasus ini, nilai untuk setiap kriteria berbentuk **kuantitatif** sehingga tidak perlu diberi nilai parameter lagi.

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility
Menentukan nilai utility ini tergantung dari sifat masing-masing kriteria. Sifat/tipe dari masing-masing kriteria dalam contoh kasus ini ditunjukkan dalam TABEL 4.

TABEL 4 : Tipe Kriteria

Kode	Kriteria	Tipe Kriteria
C₁	NVP	lebih besar lebih baik (benefit criteria)
C₂	PP	lebih besar lebih baik (benefit criteria)
C₃	ARR	lebih besar lebih baik (benefit criteria)
C₄	IRR	lebih besar lebih baik (benefit criteria)
C₅	PI	lebih besar lebih baik (benefit criteria)

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

Penentuan Nilai utility NVP, PP, ARR, IRR, PI untuk masing-masing usaha dihitung menggunakan persamaan (2) atau (3)

1. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria NVP

$$C_{\max}(\text{NVP}) = \{321;570;501;376;343;697\} = 697$$

$$C_{\min}(\text{NVP}) = \{321;570;501;376;343;697\} = 321$$

Karena kriteria NVP merupakan *benefit criteria*, sehingga berdasarkan persamaan (3) dapat dihitung masing-masing nilai utility dari tiap alternatif sebagai berikut:

Penyelesaian

□ Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

1. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria NVP

$$u_{NVP(a_1)} = \frac{(C_{out(a_1)} - C_{min(NVP)})}{(C_{max(NVP)} - C_{min(NVP)})} = \frac{(321 - 321)}{(697 - 321)} = 0.000$$

$$u_{NVP(a_2)} = \frac{(C_{out(a_2)} - C_{min(NVP)})}{(C_{max(NVP)} - C_{min(NVP)})} = \frac{(570 - 321)}{(697 - 321)} = 0.662$$

$$u_{NVP(a_3)} = \frac{(C_{out(a_3)} - C_{min(NVP)})}{(C_{max(NVP)} - C_{min(NVP)})} = \frac{(501 - 321)}{(697 - 321)} = 0.478$$

$$u_{NVP(a_4)} = \frac{(C_{out(a_4)} - C_{min(NVP)})}{(C_{max(NVP)} - C_{min(NVP)})} = \frac{(376 - 321)}{(697 - 321)} = 0.146$$

$$u_{NVP(a_5)} = \frac{(C_{out(a_5)} - C_{min(NVP)})}{(C_{max(NVP)} - C_{min(NVP)})} = \frac{(343 - 321)}{(697 - 321)} = 0.058$$

$$u_{NVP(a_6)} = \frac{(C_{out(a_6)} - C_{min(NVP)})}{(C_{max(NVP)} - C_{min(NVP)})} = \frac{(697 - 321)}{(697 - 321)} = 1.000$$

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

2. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria PP

$$C_{\max}(\text{PP}) = \{3.09; 2.55; 2.77; 2.63; 2.75; 2.57\} = 3.09$$

$$C_{\min}(\text{PP}) = \{3.09; 2.55; 2.77; 2.63; 2.75; 2.57\} = 2.55$$

Karena kriteria PP merupakan *benefit criteria*, sehingga berdasarkan persamaan (3) dapat dihitung masing-masing nilai utility dari tiap alternatif sebagai berikut:

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

2. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria PP

$$u_{PP}(a_1) = \frac{(C_{out}(a_1) - C_{min}(PP))}{(C_{max}(PP) - C_{min}(PP))} = \frac{(3.09 - 2.55)}{(3.09 - 2.55)} = 1.000$$

$$u_{PP}(a_2) = \frac{(C_{out}(a_2) - C_{min}(PP))}{(C_{max}(PP) - C_{min}(PP))} = \frac{(2.55 - 2.55)}{(3.09 - 2.55)} = 0.000$$

$$u_{PP}(a_3) = \frac{(C_{out}(a_3) - C_{min}(PP))}{(C_{max}(PP) - C_{min}(PP))} = \frac{(2.77 - 2.55)}{(3.09 - 2.55)} = 0.407$$

$$u_{PP}(a_4) = \frac{(C_{out}(a_4) - C_{min}(PP))}{(C_{max}(PP) - C_{min}(PP))} = \frac{(2.63 - 2.55)}{(3.09 - 2.55)} = 0.148$$

$$u_{PP}(a_5) = \frac{(C_{out}(a_5) - C_{min}(PP))}{(C_{max}(PP) - C_{min}(PP))} = \frac{(2.75 - 2.55)}{(3.09 - 2.55)} = 0.370$$

$$u_{PP}(a_6) = \frac{(C_{out}(a_6) - C_{min}(PP))}{(C_{max}(PP) - C_{min}(PP))} = \frac{(2.57 - 2.55)}{(3.09 - 2.55)} = 0.037$$

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

3. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria ARR

$$C_{\max}(\text{ARR}) = \{304;602;520;511;581;327\} = 602$$

$$C_{\min}(\text{ARR}) = \{304;602;520;511;581;327\} = 304$$

Karena kriteria ARR merupakan *benefit criteria*, sehingga berdasarkan persamaan (3) dapat dihitung masing-masing nilai utility dari tiap alternatif sebagai berikut:

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

3. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria ARR

$$\begin{aligned}u_{ARR(a_1)} &= \frac{(C_{out(a_1)} - C_{min(ARR)})}{(C_{max(ARR)} - C_{min(ARR)})} = \frac{(304 - 304)}{(602 - 304)} = 0.000 \\u_{ARR(a_2)} &= \frac{(C_{out(a_2)} - C_{min(ARR)})}{(C_{max(ARR)} - C_{min(ARR)})} = \frac{(602 - 304)}{(602 - 304)} = 1.000 \\u_{ARR(a_3)} &= \frac{(C_{out(a_3)} - C_{min(ARR)})}{(C_{max(ARR)} - C_{min(ARR)})} = \frac{(520 - 304)}{(602 - 304)} = 0.724 \\u_{ARR(a_4)} &= \frac{(C_{out(a_4)} - C_{min(ARR)})}{(C_{max(ARR)} - C_{min(ARR)})} = \frac{(511 - 304)}{(602 - 304)} = 0.694 \\u_{ARR(a_5)} &= \frac{(C_{out(a_5)} - C_{min(ARR)})}{(C_{max(ARR)} - C_{min(ARR)})} = \frac{(581 - 304)}{(602 - 304)} = 0.929 \\u_{ARR(a_6)} &= \frac{(C_{out(a_6)} - C_{min(ARR)})}{(C_{max(ARR)} - C_{min(ARR)})} = \frac{(327 - 304)}{(602 - 304)} = 0.077\end{aligned}$$

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

4. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria IRR

$$C_{\max}(\text{IRR}) = \{34.9; 29.5; 34.5; 56.5; 23.4; 10.2\} = 56.5$$

$$C_{\min}(\text{IRR}) = \{34.9; 29.5; 34.5; 56.5; 23.4; 10.2\} = 10.2$$

Karena kriteria IRR merupakan *benefit criteria*, sehingga berdasarkan persamaan (3) dapat dihitung masing-masing nilai utility dari tiap alternatif sebagai berikut:

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

4. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria IRR

$$u_{IRR(a_1)} = \frac{(C_{out(a_1)} - C_{min(IRR)})}{(C_{max(IRR)} - C_{min(IRR)})} = \frac{(34.9 - 10.2)}{(56.5 - 10.2)} = 0.533$$

$$u_{IRR(a_2)} = \frac{(C_{out(a_2)} - C_{min(IRR)})}{(C_{max(IRR)} - C_{min(IRR)})} = \frac{(29.5 - 10.2)}{(56.5 - 10.2)} = 0.416$$

$$u_{IRR(a_3)} = \frac{(C_{out(a_3)} - C_{min(IRR)})}{(C_{max(IRR)} - C_{min(IRR)})} = \frac{(34.5 - 10.2)}{(56.5 - 10.2)} = 0.524$$

$$u_{IRR(a_4)} = \frac{(C_{out(a_4)} - C_{min(IRR)})}{(C_{max(IRR)} - C_{min(IRR)})} = \frac{(56.5 - 10.2)}{(56.5 - 10.2)} = 1.000$$

$$u_{IRR(a_5)} = \frac{(C_{out(a_5)} - C_{min(IRR)})}{(C_{max(IRR)} - C_{min(IRR)})} = \frac{(23.4 - 10.2)}{(56.5 - 10.2)} = 0.285$$

$$u_{IRR(a_6)} = \frac{(C_{out(a_6)} - C_{min(IRR)})}{(C_{max(IRR)} - C_{min(IRR)})} = \frac{(10.2 - 10.2)}{(56.5 - 10.2)} = 0.000$$

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

5. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria PI

$$C_{\max}(\text{PI}) = \{1.3; 0.9; 1.2; 1.7; 1; 1.8\} = 1.8$$

$$C_{\min}(\text{PI}) = \{1.3; 0.9; 1.2; 1.7; 1; 1.8\} = 0.9$$

Karena kriteria PI merupakan *benefit criteria*, sehingga berdasarkan persamaan (3) dapat dihitung masing-masing nilai utility dari tiap alternatif sebagai berikut:

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

5. Menghitung Nilai Utility untuk Kriteria IP

$$\begin{aligned}u_{PI(a_1)} &= \frac{(C_{out(a_1)} - C_{min(PI)})}{(C_{max(PI)} - C_{min(PI)})} = \frac{(1.3 - 0.9)}{(1.8 - 0.9)} = 0.444 \\u_{PI(a_2)} &= \frac{(C_{out(a_2)} - C_{min(PI)})}{(C_{max(PI)} - C_{min(PI)})} = \frac{(0.9 - 0.9)}{(1.8 - 0.9)} = 0.000 \\u_{PI(a_3)} &= \frac{(C_{out(a_3)} - C_{min(PI)})}{(C_{max(PI)} - C_{min(PI)})} = \frac{(1.2 - 0.9)}{(1.8 - 0.9)} = 0.333 \\u_{PI(a_4)} &= \frac{(C_{out(a_4)} - C_{min(PI)})}{(C_{max(PI)} - C_{min(PI)})} = \frac{(1.7 - 0.9)}{(1.8 - 0.9)} = 0.888 \\u_{PI(a_5)} &= \frac{(C_{out(a_5)} - C_{min(PI)})}{(C_{max(PI)} - C_{min(PI)})} = \frac{(1.0 - 0.9)}{(1.8 - 0.9)} = 0.111 \\u_{PI(a_6)} &= \frac{(C_{out(a_6)} - C_{min(PI)})}{(C_{max(PI)} - C_{min(PI)})} = \frac{(1.8 - 0.9)}{(1.8 - 0.9)} = 1.000\end{aligned}$$

Penyelesaian

- Langkah 5. Menghitung Nilai Utility

Hasil perhitungan nilai utility tersebut dirangkum dalam TABEL 5

TABEL 5 Nilai Utility

Alternatif		Kriteria				
Kode	Nama	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	Toko Bangunan Buana	0.000	1.000	0.000	0.533	0.444
A ₂	Rental Mobil Abadi	0.662	0.000	1.000	0.416	0.000
A ₃	Toko ATK Utama	0.478	0.407	0.724	0.524	0.333
A ₄	Agen Sembako Karya	0.146	0.148	0.694	1.000	0.888
A ₅	Warung Cemerlang	0.058	0.370	0.929	0.285	0.111
A ₆	Percetakan Jaya	1.000	0.037	0.077	0.000	1.000

C₁ : NVP; C₂ : PP; C₃ : ARR; C₄ : IRR; C₅ : PI

Penyelesaian

- Langkah 6. Menghitung Nilai Akhir
Perhitungan nilai akhir/preferensi menggunakan persamaan (4); dan diperoleh hasil sebagai berikut

1. Nilai Akhir Alternatif A_1 (Toko Bangunan Buana)

$$u(a_1) = \sum_{j=1}^m w_j * u_j(a_1)$$

$$u(a_1) = (w_{NVP} * u_{NVP}(a_1)) + (w_{PP} * u_{PP}(a_1)) + (w_{ARR} * u_{ARR}(a_1)) \\ + (w_{IRR} * u_{IRR}(a_1)) + (w_{IP} * u_{IP}(a_1))$$

$$u(a_1) = (0 * 0.228) + (1.000 * 0.194) + (0 * 0.123) + (0.533 \\ * 0.253) + (0.444 * 0.200)$$

$$u(a_1) = 0.418$$

Penyelesaian

- Langkah 6. Menghitung Nilai Akhir
Perhitungan nilai akhir/preferensi menggunakan persamaan (4); dan diperoleh hasil sebagai berikut
- 2. Nilai Akhir Alternatif A_2 (Rental Mobil Abadi)**

$$u(a_2) = \sum_{j=1}^m w_j * u_j(a_2)$$

$$u(a_2) = (w_{NVP} * u_{NVP}(a_2)) + (w_{PP} * u_{PP}(a_2)) + (w_{ARR} * u_{ARR}(a_2)) \\ + (w_{IRR} * u_{IRR}(a_2)) + (w_{IP} * u_{IP}(a_2))$$

$$u(a_2) = (0.662 * 0.228) + (0 * 0.194) + (1.000 * 0.123) + (0.416 \\ * 0.253) + (0 * 0.200)$$

$$u(a_2) = 0.380$$

Penyelesaian

- Langkah 6. Menghitung Nilai Akhir
Perhitungan nilai akhir/preferensi menggunakan persamaan (4); dan diperoleh hasil sebagai berikut

3. Nilai Akhir Alternatif A_3 (Toko ATK Utama)

$$u(a_3) = \sum_{j=1}^m w_j * u_j(a_3)$$

$$u(a_3) = (w_{NVP} * u_{NVP}(a_3)) + (w_{PP} * u_{PP}(a_3)) + (w_{ARR} * u_{ARR}(a_3)) \\ + (w_{IRR} * u_{IRR}(a_3)) + (w_{IP} * u_{IP}(a_3))$$

$$u(a_3) = (0.478 * 0.228) + (0.407 * 0.194) + (0.724 * 0.123) \\ + (0.524 * 0.253) + (0.333 * 0.200)$$

$$u(a_3) = 0.477$$

Penyelesaian

- Langkah 6. Menghitung Nilai Akhir
Perhitungan nilai akhir/preferensi menggunakan persamaan (4); dan diperoleh hasil sebagai berikut

4. Nilai Akhir Alternatif A_4 (Agen Sembako Karya)

$$u(a_4) = \sum_{j=1}^m w_j * u_j(a_4)$$

$$u(a_4) = (w_{NVP} * u_{NVP}(a_4)) + (w_{PP} * u_{PP}(a_4)) + (w_{ARR} * u_{ARR}(a_4)) \\ + (w_{IRR} * u_{IRR}(a_4)) + (w_{IP} * u_{IP}(a_4))$$

$$u(a_4) = (0.146 * 0.228) + (0.148 * 0.194) + (0.694 * 0.123) \\ + (1.000 * 0.253) + (0.888 * 0.200)$$

$$u(a_4) = 0.579$$

Penyelesaian

- Langkah 6. Menghitung Nilai Akhir

Perhitungan nilai akhir/preferensi menggunakan persamaan (4); dan diperoleh hasil sebagai berikut

5. Nilai Akhir Alternatif A_5 (Warung Cemerlang)

$$u(a_5) = \sum_{j=1}^m w_j * u_j(a_5)$$

$$u(a_5) = (w_{NVP} * u_{NVP(a_5)}) + (w_{PP} * u_{PP(a_5)}) + (w_{ARR} * u_{ARR(a_5)}) \\ + (w_{IRR} * u_{IRR(a_5)}) + (w_{IP} * u_{IP(a_5)})$$

$$u(a_5) = (0.058 * 0.228) + (0.370 * 0.194) + (0.929 * 0.123) + (0.285 \\ * 0.253) + (0.111 * 0.200)$$

$$u(a_5) = 0.294$$

Penyelesaian

□ Langkah 6. Menghitung Nilai Akhir

Dari hasil-hasil perhitungan nilai akhir tersebut dapat disajikan dalam bentuk tabel seperti pada TABEL 6.

TABEL 6 Nilai Akhir

Alternatif		Kriteria					Nilai Akhir
Kode	Nama	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	u
A_1	Toko Bangunan Buana	0.000	0.194	0.000	0.135	0.089	0.418
A_2	Rental Mobil Abadi	0.151	0.000	0.123	0.105	0.000	0.380
A_3	Toko ATK Utama	0.109	0.079	0.089	0.132	0.066	0.477
A_4	Agen Sembako Karya	0.033	0.028	0.085	0.253	0.178	0.579
A_5	Warung Cemerlang	0.013	0.072	0.114	0.072	0.022	0.294
A_6	Percetakan Jaya	0.228	0.007	0.009	0.000	0.200	0.445

C_1 : NVP; C_2 : PP; C_3 : ARR; C_4 : IRR; C_5 : PI

Penyelesaian

□ Langkah 7. Perangkingan

Dari hasil perhitungan nilai akhir, dengan mengurutkan nilai data dari yang **terbesar** hingga yang **terkecil** diperoleh hasil sebagai berikut.

TABEL 7 Perangkingan

Ranking	Alternatif		Nilai Akhir
	Kode	Nama	u
1	A ₄	Agen Sembako Karya	0.579
2	A ₃	Toko ATK Utama	0.478
3	A ₆	Percetakan Jaya	0.446
4	A ₁	Toko Bangunan Buana	0.419
5	A ₂	Rental Mobil Abadi	0.380
6	A ₅	Warung Cemerlang	0.295

Pada tabel TABEL 7 maka usaha **Agen Sembako Karya** adalah yang paling layak dengan nilai akhir **0.579**