

keputusan kebijakan lingkungan. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot penting kriteria, sedangkan seleksi dan peringkat menggunakan metode TOPSIS dibawah ketidakpastian dinyatakan dengan menggunakan metode *Interval-Value Fuzzy* (IVF).

Pengukuran kinerja yang menggabungkan kualitas pelayanan dalam pengukuran kinerja dilakukan dengan mengusulkan metode gabungan yaitu metode FAHP, TOPSIS dan DEA, yang diterapkan pada pasar distribusi listrik. Dengan metode FAHP, tingkat kepentingan relatif dari indikator kualitas yang berbeda ditentukan. Sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk menghasilkan variabel kualitas layanan. Akhirnya variabel tersebut digunakan sebagai *input* pada tahap DEA untuk menampilkan efisiensi distribusi listrik (Celen dan Yalcin, 2012).

Penggabungan metode *Fuzzy* AHP dan *Fuzzy* TOPSIS dilakukan pada penelitian pengukuran kinerja *electronic service quality* (e-sq) di industri kesehatan. Teori himpunan *Fuzzy* membantu dalam mengukur ambiguitas konsep yang berkaitan dengan penilaian subjektif manusia. Karena evaluasi kinerja dilakukan dengan preferensi seseorang dalam pengambilan keputusan, maka evaluasi dilakukan dalam lingkungan *fuzzy*. Penerapkan metode AHP dalam memperoleh bobot kriteria dan metode TOPSIS dalam penentuan peringkat, menjadi metode yang memperkuat proses pengukuran *e-sq* (Buyukozkan dan Cifci, 2012).

Metode *Fuzzy* AHP dan *Fuzzy* TOPSIS diterapkan sebagai alat analisis untuk melakukan evaluasi proyek-proyek konstruksi terhadap keseluruhan risiko pada situasi yang tidak pasti. Tiga puluh proyek konstruksi diteliti sehubungan dengan lima kriteria utama yaitu waktu, biaya, kualitas, keamanan dan lingkungan. Lalu melakukan identifikasi kriteria risiko utama dari proyek-proyek konstruksi dan menilai kriteria dengan metodologi hibrida yang terintegrasi. Metodologi hibrida yang diusulkan dimulai dengan survei untuk pengumpulan data. Metode Indeks Kepentingan Relatif diaplikasikan untuk memprioritaskan risiko proyek berdasarkan data yang diperoleh. Metode *Fuzzy* AHP digunakan untuk membuat bobot variabel risiko secara keseluruhan. Metode *Fuzzy* TOPSIS menggabungkan atribut kualitatif penting dalam analisis kinerja proyek konstruksi dan mengubah

data kualitatif menjadi setara dengan ukuran kuantitatif untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan dengan pemeringkatan (Taylan dkk., 2014).

Metode SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) dapat digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja pemasok dalam dimensi biaya dan pengiriman. Dukungan metode *Fuzzy* TOPSIS memungkinkan penggunaan penilaian linguistik untuk evaluasi kinerja pemasok, peringkat terbaik dan mengkategorikan pemasok dalam empat kelompok sesuai hasil evaluasi kinerja. Dengan klasifikasi tersebut, maka menjadi pedoman dalam membimbing pengembangan lebih lanjut kepada pemasok (Junior dan Carpinetti, 2016).

Ringkasan tinjauan pustaka ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ringkasan tinjauan pustaka

| Penelitian | Metode | Tingkat Kriteria | Referensi Kriteria | Subjek | Objek | Aplikasi | Histori Penilaian |
|-------------------------------|-----------------|------------------|--|-------------------------------------|--------------------|----------|-------------------|
| Rostamzadeh dan Sofian (2011) | FAHP-FTOPSIS | Sub Kriteria | Literatur organisasi dan sistem produksi | Prioritas, Evaluasi | 7M | Ya | Tidak |
| Secme dkk. (2009) | FAHP-TOPSIS | Sub Kriteria | Literatur Jurnal | Evaluasi, Pemeringkatan | Bank | Ya | Tidak |
| Pires dkk. (2011) | AHP-TOPSIS-IVF | Sub Kriteria | Perusahaan Pengolah Limbah | Seleksi, Pemeringkatan | Pengelolaan Limbah | Tidak | Tidak |
| Celen dan Yalcin (2012) | FAHP-TOPSIS-DEA | Sub Kriteria | Literatur Jurnal | Evaluasi, Kualitas Pelayanan | Sektor Listrik | Tidak | Tidak |
| Buyukozkan dan Cifci (2012) | FAHP-FTOPSIS | Sub Kriteria | Literatur Jurnal | Evaluasi | e-sq | Ya | Tidak |
| Taylan dkk. (2014) | FAHP-FTOPSIS | Kriteria | King Abdulaziz University | Evaluasi, Seleksi, penilaian resiko | Proyek Konstruksi | Tidak | Tidak |
| Junior dan Carpinetti (2016) | SCOR-FTOPSIS | Kriteria | Literatur Jurnal | Evaluasi | Pemasok | Tidak | Tidak |
| Penelitian ini | AHP-TOPSIS | Sub Kriteria | PP No. 27 Tahun 2014 | Prioritas, Evaluasi, Pemeringkatan | Aset Pemerintah | Ya | Ya |

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengelolaan Aset Pemerintah

Pengelolaan aset merupakan proses manajemen yang dimulai dari perencanaan kebutuhan sampai dengan penghapusan, dimana diantara proses tersebut dilakukan monitoring terhadap aset selama umur penggunaannya oleh suatu instansi. Tujuan utama pengelolaan aset yaitu membantu suatu entitas (satuan kerja) dalam memenuhi tujuan penyediaan pelayanan secara efektif dan efisien.

Kebijakan pengelolaan aset pemerintah diatur dalam Peraturan Pemerintah nomor 27 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah. Pengelolaan aset pemerintah dilaksanakan berdasarkan asas fungsional, kepastian hukum, transparansi dan keterbukaan, efisiensi, akuntabilitas dan kepastian nilai. Pengelolaan aset pemerintah meliputi perencanaan kebutuhan dan penganggaran, pengadaan, Penggunaan, Pemanfaatan, pengamanan dan pemeliharaan, Penilaian, Pemindahtanganan, Pemusnahan, Penghapusan, Penatausahaan serta pembinaan, pengawasan dan pengendalian (Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, 2014).

2.2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model dalam memecahkan masalah yang semi terstruktur. SPK bertujuan sebagai sistem untuk mendukung manajerial dalam pengambilan keputusan dalam situasi keputusan yang semi terstruktur. SPK dimaksudkan untuk menjadi tambahan bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kemampuan pengambilan keputusan, tetapi tidak untuk menggantikan penilaian para pengambil keputusan (Turban dkk., 2007).

Proses pengambilan keputusan terdiri dari 4 tahap, yang meliputi :

a. Tahap Penelusuran (*Intelligence*)

Tahap ini merupakan proses penelusuran, pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data yang diperoleh diproses dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.

b. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini merupakan proses penemuan, mengembangkan dan menganalisis tindakan yang mungkin dilakukan. Hal ini meliputi pemahaman terhadap masalah dan menguji solusi yang terbaik.

c. Tahap Pemilihan (*Choice*)

Tahap ini membuat suatu keputusan yang nyata dan diambil suatu komitmen untuk mengikuti tindakan tertentu.

d. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini membuat suatu solusi yang direkomendasikan dapat bekerja atau implementasi solusi yang diusulkan untuk suatu masalah.

2.2.3 Metode AHP (*Analytical Hierarchy Proses*)

Metode AHP memungkinkan pengguna untuk memberikan nilai bobot relatif dari suatu kriteria majemuk atau alternatif majemuk terhadap suatu kriteria secara intuitif yaitu dengan melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Saaty kemudian menentukan cara yang konsisten untuk mengubah perbandingan berpasangan menjadi suatu himpunan bilangan yang merepresentasikan prioritas relatif dari setiap kriteria dan alternatif.

Struktur dari metode AHP berupa model pohon terbalik. Ada satu tujuan tunggal di puncak pohon yang mewakili tujuan dan masalah pengambil keputusan. Tepat dibawah adalah titik daun yang menunjukkan semua kriteria, baik kualitatif maupun kuantitatif (Turban dkk., 2007)

Pemecahan masalah pengambilan keputusan menggunakan metode AHP memiliki beberapa keuntungan, diantaranya :

1. Kompleksitas : metode AHP memadukan rancangan deduktif dan rancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan yang kompleks.
2. Kesatuan : metode AHP memberikan satu model tunggal yang mudah dipahami untuk persoalan-persoalan yang tidak terstruktur dan semi terstruktur.
3. Saling ketergantungan : metode AHP dapat menangani elemen yang mempunyai ketergantungan satu sama lainnya dan tidak memaksakan persamaan linier.

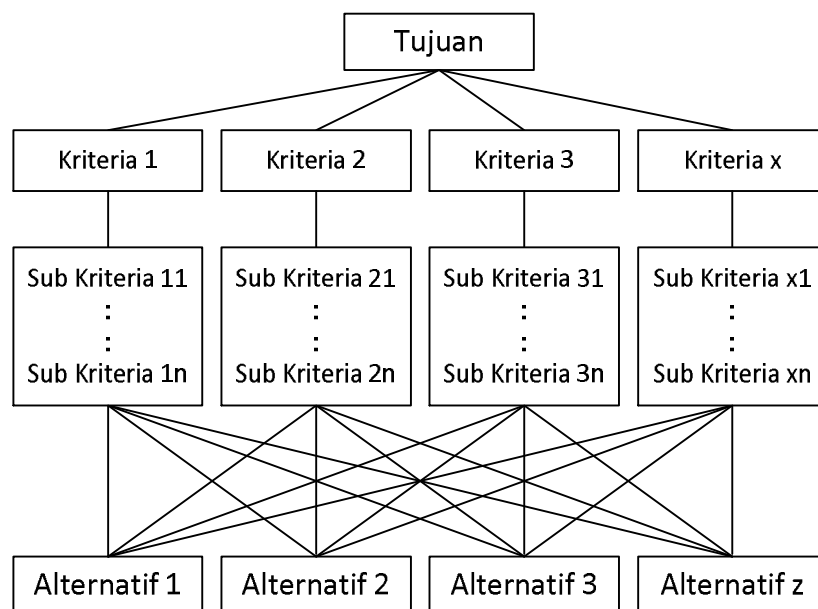
4. Sintesis : metode AHP menuntun ke suatu taksiran yang menyeluruh tentang kelebihan dari setiap alternatif.
5. Tawar menawar : metode AHP mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor dan memungkinkan pengambilan keputusan memilih alternatif berdasarkan tujuan mereka masing-masing.

Prinsip-Prinsip Dasar Metode AHP

Terdapat beberapa prinsip yang harus dipahami dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan metode AHP, yaitu (Saaty, 1990) :

1. Penyusunan Hierarki

Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki, sehingga mempermudah pengambilan keputusan untuk menganalisis dan menarik kesimpulan terhadap permasalahan tersebut. Struktur hierarki dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur hierarki

2. Penilaian Kriteria dan Alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitas dari skala perbandingan Saaty ditunjukkan pada Tabel 2.2 (Saaty, 1990).

Tabel 2.2 Skala perbandingan berpasangan

| Tingkat Kepentingan | Definisi | Keterangan |
|----------------------------|---|--|
| 1 | Sama penting | Elemen 1 dan 2 sama penting |
| 3 | Cukup penting | Elemen 1 cukup penting dibanding elemen 2 |
| 5 | Lebih penting | Elemen 1 lebih penting dibanding elemen 2 |
| 7 | Sangat penting | Elemen 1 sangat penting dibanding elemen 2 |
| 9 | Mutlak lebih penting | Elemen 1 mutlak lebih penting dibanding elemen 2 |
| 2,4,6,8 | Nilai-nilai diantara dua pertimbangan yang berdekatan | Nilai ini diberikan bila ada dua komponen diantara dua pilihan |
| Kebalikan | Jika untuk aktifitas ke-i mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktifitas ke-j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibandingkan dengan i. | |

Sumber : Saaty (1990)

Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level hierarki paling atas yang ditunjukkan untuk memilih kriteria, misalnya a kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan misal a_1 , a_2 dan a_3 . Maka susunan elemen-elemen yang akan dibandingkan tersebut seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Matriks perbandingan berpasangan

| | a_1 | a_2 | a_3 | ... | a_n |
|----------|------------|------------|------------|-----|----------|
| a_1 | 1 | a_{12} | a_{13} | ... | a_{1n} |
| a_2 | $1/a_{21}$ | 1 | a_{23} | ... | a_{2n} |
| a_3 | $1/a_{31}$ | $1/a_{32}$ | 1 | ... | a_{3n} |
| \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | 1 | \vdots |
| a_n | $1/a_{n1}$ | $1/a_{n2}$ | $1/a_{n3}$ | ... | 1 |

Untuk menentukan nilai kepentingan relatif antar elemen digunakan skala bilangan dari 1 sampai 9 seperti Tabel 2.2. Penilaian ini dilakukan oleh seorang pembuat keputusan yang ahli dalam bidang persoalan yang sedang dianalisa dan mempunyai kepentingan terhadapnya (Kusumadewi, 2006).

Apabila elemen dibandingkan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jika elemen i dibandingkan dengan elemen j mendapatkan nilai tertentu, maka elemen j dibandingkan dengan nilai i akan mendapatkan nilai kebalikannya.

3. Penentuan Prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif.

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas melalui tahapan-tahapan berikut:

- a. Menjumlahkan nilai-nilai setiap kolom dalam Matriks Perbandingan Berpasangan.
- b. Membagi nilai A_{ij} pada setiap kolom dengan jumlah pada kolom bersangkutan sehingga didapat matriks yang ternormalisasi.
- c. Menjumlahkan nilai setiap baris dari matriks yang ternormalisasi tersebut dan membaginya dengan jumlah elemen tiap baris. Hasil pembagian tersebut menunjukkan nilai prioritas menyeluruh untuk masing-masing elemen.

4. Konsistensi Logis

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan perbandingan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya.
- b. Jumlahkan setiap baris.
- c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- d. Menjumlahkan hasil, lalu bagi dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ_{maks} dengan persamaan 2.1 berikut:

$$\lambda_{maks} = \sum_{j=1}^n a_{ij} \frac{w_j}{w_i} \quad (2.1)$$

dengan λ_{maks} menyatakan nilai *eigen* terbesar dari matriks berordo n , w_{ij} menyatakan bobot dari matriks dan a_{ij} merupakan penilaian (untuk $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$).

5. Batas ketidakkonsistenan diukur dengan menggunakan rasio konsistensi / *consistency ratio* (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi / *consistency index* (CI) dengan nilai konsistensi indeks random / *index random consistency* (IR). Nilai ini bergantung pada ordo matriks n .

6. Menghitung indeks konsistensi / *consistency index* (CI) dengan persamaan 2.2 berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (2.2)$$

dengan CI menyatakan *Consistency Index*, λ_{maks} adalah nilai *eigen* dan n merupakan banyak elemen.

7. Menghitung rasio konsistensi / *consistency ratio* (CR) dengan rumus persamaan 2.3 berikut:

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.3)$$

dengan CR menyatakan *Consistency Ratio*, CI mewakili *Consistency Index* dan IR adalah *Index Random Consistency*.

Nilai *Index Random Consistency* merupakan indeks yang dikeluarkan untuk penentuan nilai IR, untuk tabel nilai di peroleh dengan $IR = \frac{1.98(n-2)}{n}$ dan menentukan nilai IR sesuai dengan ukuran matriks masing-masing yang ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 *Index Random Consistency*

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| IR | 0.00 | 0.00 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 |

Sumber : Saaty (1990)

dengan N menyatakan jumlah dimensi dan IR adalah *Index Random Consistency*.

8. Memeriksa konsistensi hierarki

Mengukur konsistensi dalam pembuatan kuputusan merupakan hal penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena tidak ingin keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Karena dengan konsistensi yang rendah, pertimbangan akan tampak sebagai sesuatu yang acak dan tidak akurat. Konsistensi penting untuk mendapatkan hasil yang valid dalam dunia nyata. Metode AHP mengukur konsistensi pertimbangan dengan rasio konsistensi.

2.2.4 Metode TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*)

Metode TOPSIS merupakan pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan multikriteria. Metode TOPSIS didasari pada konsep bahwa alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Kusumadewi, 2006).

Metode TOPSIS memiliki langkah-langkah sebagai berikut:

1. Matriks Keputusan

Matriks keputusan merupakan matriks yang sisinya adalah nilai setiap kriteria pada setiap alternatif. Jika A merupakan alternatif dan C merupakan kriteria yang ditetapkan jika X merupakan atribut dari kriteria, maka untuk merepresentasikan keputusan alternatif kriteria ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Matriks keputusan alternatif kriteria

| Alternatif | Kriteria | | | | | |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------|------------------|------------------|
| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | | C _j | C _n |
| A ₁ | X _{1,1} | X _{1,2} | X _{1,3} | | X _{1,j} | X _{1,n} |
| A ₂ | X _{2,1} | X _{2,2} | X _{2,3} | | X _{2,j} | X _{2,n} |
| : | : | : | : | : | : | : |
| : | : | : | : | : | : | : |
| A _i | X _{i,1} | X _{i,2} | X _{i,3} | | X _{i,j} | X _{i,n} |
| A _m | X _{m,1} | X _{m,2} | X _{m,3} | | X _{m,j} | X _{m,n} |

Keterangan :

C₁ C_n = Kriteria

A₁ A_m = Alternatif

Bentuk matriks keputusan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Matriks keputusan

$$\mathbf{X} = \begin{matrix} & \mathbf{X}_1 & \mathbf{X}_2 & \mathbf{X}_3 & \dots & \mathbf{X}_j & \mathbf{X}_n \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ : \\ : \\ a_i \\ a_m \end{matrix} & \left(\begin{matrix} \mathbf{X}_{1,1} & \mathbf{X}_{1,2} & \mathbf{X}_{1,3} & \dots & \mathbf{X}_{1,j} & \mathbf{X}_{1,n} \\ \mathbf{X}_{2,1} & \mathbf{X}_{2,2} & \mathbf{X}_{2,3} & \dots & \mathbf{X}_{2,j} & \mathbf{X}_{2,n} \\ : & : & : & : & : & : \\ : & : & : & : & : & : \\ \mathbf{X}_{i,1} & \mathbf{X}_{i,2} & \mathbf{X}_{i,3} & \dots & \mathbf{X}_{i,j} & \mathbf{X}_{i,n} \\ \mathbf{X}_{m,1} & \mathbf{X}_{m,2} & \mathbf{X}_{m,3} & \dots & \mathbf{X}_{m,j} & \mathbf{X}_{m,n} \end{matrix} \right) \end{matrix}$$

2. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi

Metode TOPSIS membutuhkan peringkat kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi yang dihitung menggunakan rumus :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.4)$$

dengan r_{ij} menyatakan nilai kinerja ternormalisasi dan x_{ij} adalah nilai setiap alternatif pada setiap kriteria.

3. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

$$y_{ij} = W_i r_{ij} \quad (2.5)$$

dengan W_i menyatakan nilai bobot dari setiap kriteria, dan r_{ij} adalah nilai kinerja ternormalisasi.

4. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan nilai bobot ternormalisasi (y_{ij}).

$$A^\pm = (y_1^\pm, y_2^\pm, \dots, y_n^\pm); \quad (2.6)$$

dengan y_j^+ menyatakan *Max* y_{ij} jika j adalah atribut keuntungan (*benefit*), *Min* y_{ij} jika j adalah atribut biaya (*cost*). Sedangkan y_j^- menyatakan *Min* y_{ij} jika j adalah atribut keuntungan (*benefit*), *Max* y_{ij} jika j adalah atribut biaya (*cost*).

5. Menghitung jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Jarak (D_i^+) antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_j^+ - y_{ij}^+)^2} \quad (2.7)$$

Jarak (D_i^-) antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_j^- - y_{ij}^-)^2} \quad (2.8)$$

6. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dirumuskan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (2.9)$$

dengan $i=1, 2, \dots, m$.

Ketika alternatif telah memiliki nilai preferensi, maka alternatif yang memiliki nilai preferensi paling besar adalah alternatif yang terbaik. Dengan demikian alternatif yang ada dapat diurutkan peringkatnya berdasarkan nilai preferensi pada setiap alternatif.