

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas teori - teori yang mendasari penulisan penelitian skripsi ini. Teori-teori yang akan di bahas meliputi *Analitical Hierarchy Process (AHP)* dan *Promethe II*

2.1 Analytical Hierarchy Process (AHP)

2.2 Pengertian Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh *Thomas L. Saaty* (1998) dan dipergunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks atau tidak berkerangka dimana data dan informasi statistik dari masalah yang dihadapi sangat sedikit. Data yang ada bersifat kualitatif yang didasarkan pada persepsi, pengalaman dan intuisi. Jadi masalah tersebut dapat dirasakan, diamati, namun kelengkapan data numerik tidak menunjang untuk memodelkan secara kuantitatif.

Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menurunkan skala rasio dari beberapa perbandingan berpasangan yang bersifat diskrit maupun kontinu. Perbandingan berpasangan tersebut dapat diperoleh melalui pengukuran *actual* maupun pengukuran relatif dari derajat kesukaan, atau kepentingan atau perasaan. Dengan demikian metode ini sangat berguna untuk membantu mendapatkan skala rasio dari hal-hal yang semula sulit diukur seperti pendapat, perasaan, perilaku dan kepercayaan.

Penggunaan *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dimulai dengan membuat struktur hirarki atau jaringan dari permasalahan yang ingin diteliti. Di dalam hirarki terdapat tujuan utama, kriteria-kriteria, sub kriteria-sub kriteria dan alternatif-alternatif yang akan dibahas. *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dapat menyederhanakan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur, strategik dan dinamik menjadi bagiannya, serta menjadikan variabel dalam suatu hirarki (tingkatan). Masalah yang kompleks dapat diartikan bahwa kriteria dari suatu masalah yang begitu banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidak pastian pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, serta ketidak akuratan data yang tersedia.

Beberapa keuntungan yang diperoleh bila memecahkan persoalan dan mengambil keputusan dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* adalah : (Marimin ,2004)

1. Kesatuan

Analytical Hierarchy Process (AHP) memberikan satu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk aneka ragam persoalan tidak terstruktur.

2. Kompleksitas

Analytical Hierarchy Process (AHP) memadukan ancangan deduktif dan ancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan permasalahan kompleks.

3. Saling ketergantungan

Analytical Hierarchy Process (AHP) dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tidak memaksakan pemikiran linier.

4. Penyusunan hierarki

Analytical Hierarchy Process (AHP) mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah-milah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.

5. Pengukuran

Analytical Hierarchy Process (AHP) memberi suatu skala untuk mengukur hal-hal dan terwujud suatu metode untuk menetapkan suatu prioritas.

6. Konsistensi

Analytical Hierarchy Process (AHP) melacak konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan untuk menetapkan berbagai prioritas.

7. Sintesis

Analytical Hierarchy Process (AHP) menentukan ke suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan setiap alternatif.

8. Tawar-menawar

Analytical Hierarchy Process (AHP) mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan organisasi memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan-tujuan mereka.

9. Penilaian dan konsesus

Analytical Hierarchy Process (AHP) tidak memaksakan konsesus tetapi mensintesiskan suatu hasil yang representative dari berbagai penilaian yang berbeda.

10. Pengulangan proses

Analytical Hierarchy Process (AHP) memungkinkan organisasi memperluas definisi mereka pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan dan pengertian mereka melalui pengulangan.

Beberapa ide dasar prinsip kerja *Analytical Hierarchy Process (AHP)* diantaranya : (Marimin , 2004)

1. Penyusunan Hierarki

Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki.

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1983), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Skala perbandingan berpasangan

Nilai	Keterangan
1	Kriteria/alternatif A sama penting dengan kriteria/alternatif B
3	A sedikit lebih penting dari B
5	A jelas lebih penting dari B
7	A sangat jelas lebih penting dari B
9	A Mutlak lebih penting dari B
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Nilai perbandingan A dengan B adalah satu dibagi dengan nilai perbandingan B dengan A.

3. Penentuan Prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat relatif dari seluruh alternatif, Baik kriteria kualitatif, maupun kriteria kuantitatif, dapat dibandingkan sesuai dengan *judgement* yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

4. Konsistensi logis

Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis.

2.3 Prosedur Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Usaha untuk memasukkan kaitan antara elemen yang satu dengan elemen yang lain dalam menghitung bobot prioritas sederhana dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Membagi setiap angka (skala) dalam suatu kolom dengan jumlah kolom tersebut dan melakukan hal yang sama untuk setiap kolom. Kemudian angka (skala) baru yang dihasilkan dari pembagian dijumlahkan menurut baris. Setelah itu dicari total dari jumlah elemen setiap baris dan kemudian dilakukan pembagian dari jumlah setiap baris terhadap totalnya agar didapat prioritas akhir setiap elemen dengan total bobot agar prioritas = 1. proses yang dilakukan untuk membuat total bobot prioritas = 1 disebut proses normalisasi. Keterangan dari angka (skala) tersebut dapat di lihat pada tabel 2.2.

- b. Mencari hasil kali dari angka-angka setiap baris dan hasil tersebut ditarik akarnya dengan pangkat sebanyak jumlah angka yang dikalikan. Apabila ada tiga elemen yang dibandingkan dalam suatu matrik perbandingan maka ada tiga angka setiap baris yang harus dicari hasil perkaliannya dan kemudian hasilnya harus ditarik akarnya dengan pangkat 3 setelah didapat angka untuk setiap baris maka dilakukan proses normalisasi.
- c. Dengan suatu matrik perbandingan berdasarkan operasi matriks dan vektor yang dikenal dengan *eigenvektor*. *Eigenvektor* ialah sebuah vektor yang apabila dikalikan sebuah matriks hasilnya adalah vektor itu sendiri dikalikan sebuah bilangan dengan sebuah bilangan skalar atau parameter yang disebut sebagai *eigenvalue*. Bila *eigenvektor* disimbolkan dengan w , *eigenvalue* dan matriks bujur sangkar A , bentuk persamaannya menjadi :

$$A \cdot w = \lambda \cdot w \dots\dots\dots(1)$$

Salah satu keuntungan utama *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang membedakan dengan model pengambilan keputusan lainnya ialah tidak ada syarat konsistensi mutlak. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa keputusan manusia sebagian didasari logika dan sebagian lagi didasarkan pada unsur bukan logika seperti perasaan, pengalaman, dan intuisi.

2.4 Perhitungan Konsistensi *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Pengukuran konsistensi AHP dilakukan dalam dua tahap yaitu :

1. Tahap mengukur konsistensi setiap matriks perbandingan
pengukuran ini didasarkan pada *eigenvalue* maksimum.

$$Consistency\ Index\ (CI) = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \dots\dots\dots(2)$$

n = ukuran matriks. Makin dekat *eigenvalue* dengan besarnya matriks, makin konsisten matrik tersebut.

$$\text{Cosistency Ratio (CR)} = \text{CI} / \text{RI} \dots\dots\dots(3)$$

RI = *random index*

Berikut ini indeks random untuk beberapa ukuran matriks :

N	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Batasan diterima tidaknya konsistensi sebenarnya tidak ada yang baku, hanya menurut beberapa eksperimen dan pengalaman inkonsistensi sebesar 10 % ke bawah ialah tingkat inkonsistensi yang masih bisa diterima.

2. Tahap mengukur konsistensi seluruh hirarki

$$\text{CRH} = \text{CIH} / \text{RIH} \dots\dots\dots(4)$$

CRH : *consistency rasio* hirarki

CIH : *consistency index* hirarki

RIH : *random index* hirarki

Batasan yang tidaknya konsistensi suatu hirarki sama halnya dengan konsistensi matriks yaitu inkonsistensi sebesar 10 % kebawah adalah tingkat inkonsistensi yang masih bisa diterima.

2.5 Skala Perbandingan

Tabel 2.2 Skala Perbandingan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua elemen memiliki pengaruh sama
3	Sedikit lebih penting	Penilaian sedikit memihak pada salah satu elemen

5	Lebih penting	Penilaian sangat memihak pada salah satu elemen
7	Sangat penting	Salah satu elemen sangat berpengaruh dan dominasi tampak secara nyata
9	Mutlak lebih penting	Bukti bahwa salah satu elemen lebih penting
2,4,6,8	Nilai tengah antara definisi di atas	Nilai ini diberikan bila terdapat keraguan antara dua penilaian yang berdekatan

2.6 Metode *Promethee*

Menurut Brans dan Mareschal (1995), *Promethee* yang merupakan singkatan dari *Preference Ranking Organization Methods for Enrichment Evaluations* adalah metode *outranking* yang menawarkan cara yang fleksibel dan sederhana kepada *user* (pembuat keputusan) untuk menganalisis masalah-masalah multikriteria. *Promethee* merupakan salah satu metode penentuan “ranking” dalam analisis multikriteria.

Langkah – langkah yang digunakan metode ini sebagai berikut :

2.6.1 Langkah-langkah perhitungan metode *Promethee*

Langkah-langkah perhitungan dengan metode *Promethee* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan beberapa alternatif
2. Menentukan beberapa kriteria
3. Menentukan dominasi kriteria
4. Menentukan tipe penilaian, dimana tipe penilaian memiliki 2 tipe yaitu; tipe minimum dan maksimum.
5. Menentukan tipe preferensi untuk setiap kriteria yang paling cocok didasarkan pada data dan pertimbangan dari *decision maker*. Tipe preferensi ini berjumlah *Enam* (*Usual, Quasi, Linear, Level, Linear Quasi dan Gaussian*).
6. Memberikan nilai *threshold* atau kecenderungan untuk setiap kriteria berdasarkan preferensi yang telah dipilih.
7. Perhitungan *Entering flow, Leaving flow* dan *Net flow*

8. Hasil pengurutan hasil dari perangkingan

Dalam metode *Promethee* ada 2 macam perangkingan yang disandarkan pada hasil perhitungan, antara lain :

1. Perangkingan parsial yang didasarkan pada nilai *Entering flow* dan *Leaving flow*.
2. Perangkingan lengkap atau komplit yang didasarkan pada nilai *Net flow*.

Metode *Promethee* digunakan dalam penelitian ini karena metode ini cukup baik dalam memperhitungkan karakteristik dari data.

Prinsip yang digunakan adalah penetapan prioritas alternatif yang telah ditetapkan berdasarkan pertimbangan ($\forall_i \mid f_i(.) \rightarrow \mathfrak{R} \text{ [real world]}$), dengan kaidah dasar :

$$\text{Max } \{f_1(x), f_2(x), f_3(x), \dots, f_l(x), \dots, f_k(x) \mid x \in \mathfrak{R}\} \quad (2.1)$$

Dimana k adalah sejumlah kumpulan alternatif dan f_i ($i = 1, 2, \dots, k$) merupakan nilai/ukuran relatif kriteria untuk masing-masing alternatif. Dalam aplikasinya sejumlah kriteria telah ditetapkan untuk menjelaskan k yang merupakan penilaian dari $\mathfrak{R}$ (real world).

Promethee termasuk dalam keluarga dari metode “*outranking*” yang dikembangkan oleh B. Roy, dan meliputi dua fase :

- a. Membangun hubungan *outranking* dari k .
- b. Eksploitasi dari hubungan ini memberikan jawaban maksimasi preferensi dalam paradigma permasalahan multikriteria.

Dalam fase pertama, nilai hubungan *outranking* berdasarkan pertimbangan dominasi masing-masing kriteria. Indeks preferensi ditentukan dan nilai *outranking* secara grafis disajikan berdasarkan preferensi dari pembuat keputusan. Data dasar untuk evaluasi dengan metode *Promethee* disajikan sebagai berikut :

Tabel 2.3 Data Dasar Analisis *Promethee*

	$f_1 (.)$	$f_2 (.)$	...	$f_i (.)$	...	$f_k (.)$
a_1	$f_1 (a_1)$	$f_2 (a_1)$	...	$f_i (a_1)$	...	$f_k (a_1)$
a_2	$f_1 (a_2)$	$f_2 (a_2)$	...	$f_i (a_2)$	...	$f_k (a_2)$
...	...	...	...	...	...	...
a_i	$f_1 (a_i)$	$f_2 (a_i)$	...	$f_i (a_i)$	...	$f_k (a_i)$
...	...	...	...	...	...	...
a_n	$f_1 (a_n)$	$f_2 (a_n)$	...	$f_i (a_n)$	...	$f_k (a_n)$

Struktur preferensi yang dibangun atas dasar kriteria :

$$\forall a, b \in A \quad f(a) > f(b) \Leftrightarrow aPb$$

$$f(a), f(b) \quad f(a) = f(b) \Leftrightarrow alb \quad (2. 2)$$

2.6.2 Nilai hubungan *outranking*

Nilai Hubungan *Outranking* dalam *Promethee* adalah sebagai berikut :

A). Dominasi Kriteria

Nilai f merupakan nilai nyata dari suatu kriteria :

$f : K \rightarrow \mathfrak{R}$ k dan $\mathfrak{R}$ tujuan berupa prosedur optimasi.

Untuk setiap alternatif $a \in K$, $f(a)$ merupakan nilai evaluasi dari alternatif tersebut untuk suatu kriteria. Pada saat dua alternatif dibandingkan $a, b \in K$, harus dapat ditentukan perbandingan preferensinya.

Penyampaian intensitas (P) dari preferensi alternatif a terhadap alternatif b sedemikian rupa sehingga :

- $P(a,b) = 0$, berarti tidak ada beda (*indifferent*) antara a dan b , atau tidak ada preferensi dari a lebih baik dari b .

- $P(a,b) \sim 0$, berarti preferensi a lebih baik dari b lemah
- $P(a,b) \sim 1$, berarti preferensi a lebih baik dari b kuat
- $P(a,b) = 1$, berarti preferensi a lebih baik dari b mutlak

Dalam metode ini, fungsi preferensi seringkali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi sehingga :

$$P(a,b) = P(f(a) - f(b)) \quad (2.3)$$

Untuk semua kriteria, suatu alternatif akan dipertimbangkan memiliki nilai kriteria yang lebih baik ditentukan oleh nilai f dan akumulasi dari nilai f dan akumulasi dari nilai ini menentukan nilai preferensi atas masing-masing alternatif yang akan dipilih.

B). Rekomendasi Fungsi Preferensi untuk Keperluan Aplikasi

Dalam *Promethee* disajikan enam bentuk fungsi preferensi kriteria. Hal ini tentu saja tidak mutlak, tetapi bentuk ini cukup baik untuk beberapa kasus (Kadarsah, 1998).

Untuk memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama, digunakan fungsi selisih nilai kriteria antara alternatif $H(d)$ dimana hal ini mempunyai hubungan langsung pada preferensi P :

$$\forall a, b \in A \quad f(a) > f(b) \Leftrightarrow a P b$$

$$f(a), f(b) \quad f(a) = f(b) \Leftrightarrow a I b \quad (2.4)$$

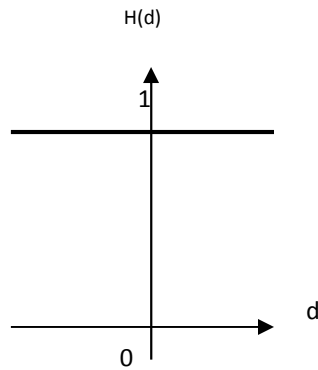
a Kriteria biasa (Usual Criterion)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d = 0 \\ 1 & \text{jika } d \neq 0 \end{cases} \quad (2.5)$$

dimana $d = \text{selisih nilai kriteria } \{ d = f(a) - f(b) \}$

Pada kasus ini, tidak ada beda (sama penting) antara a dan b jika dan hanya jika $f(a) = f(b)$; apabila nilai kriteria pada masing-masing alternatif memiliki nilai berbeda, pembuat keputusan membuat preferensi

mutlak untuk alternatif memiliki nilai yang lebih baik. Fungsi $H(d)$ untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 2.1.

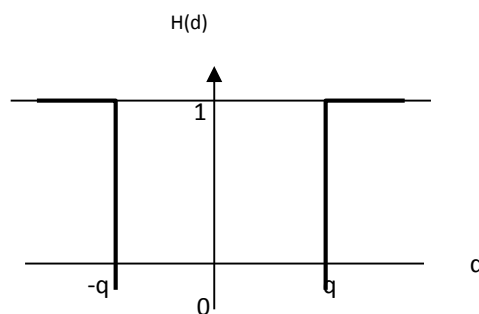


Gambar 2.1. Kriteria biasa

b Kriteria Quasi (*Quasi Criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } -q \leq d \leq q \\ 1 & \text{jika } d < -q \text{ atau } d > q \end{cases} \quad (2.6)$$

Seperti yang terlihat pada gambar 2.2 dua alternatif memiliki preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai $H(d)$ dari masing-masing alternatif untuk kriteria tertentu tidak melebihi nilai q , dan apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi nilai q maka terjadi bentuk preferensi mutlak.



Gambar 2.2 *Quasi criterion*

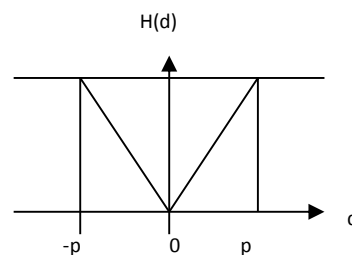
Jika pembuat keputusan menggunakan kriteria quasi, dia harus menentukan nilai q , dimana nilai ini dapat menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria (dalam pandangan ekonomi). Dalam hal ini, preferensi yang lebih baik diperoleh apabila terjadi selisih antara dua alternatif di atas nilai q

c Kriteria dengan preferensi *linier*

$$H(d) = \begin{cases} d/p & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases} \quad (2.7)$$

Kriteria preferensi linear dapat menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari p , preferensi dari pembuat keputusan meningkat secara linier dengan nilai d . Jika nilai d lebih besar dibandingkan dengan nilai p , maka terjadi preferensi mutlak. Fungsi kriteria ini disajikan pada gambar 2.3.

Pada saat pembuat keputusan mengidentifikasi beberapa kriteria untuk tipe ini, dia harus menentukan nilai dari kecenderungan atas (nilai p). dalam hal ini nilai d diatas p telah dipertimbangkan akan memberikan preferensi mutlak satu alternatif.

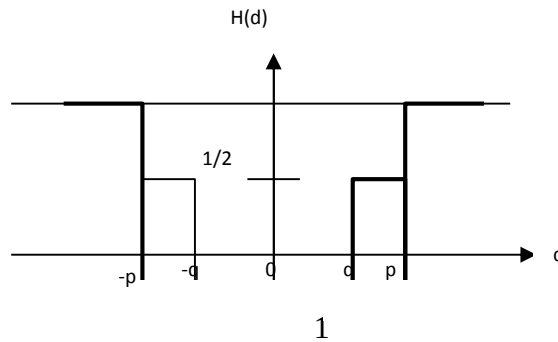


Gambar 2.3. Kriteria dengan Preferensi Linier

d Kriteria level (*Level Criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ 0,5 & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases} \quad (2.8)$$

Dalam kasus ini, kecenderungan tidak berbeda q dan kecenderungan preferensi p adalah ditentukan secara simultan. Jika d berada diantara nilai q dan p , hal ini berarti situasi preferensi yang lemah ($H(d) = 0,5$). Fungsi ini disajikan pada gambar 2.4 dan pembuat keputusan telah menentukan kedua kecenderungan untuk kriteria ini.

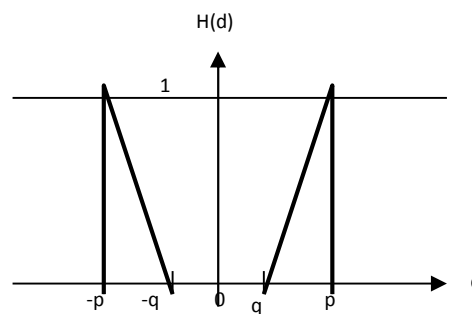


Gambar 2.4. Kriteria dengan Preferensi Level

e. Kriteria dengan preferensi linier dan area yang tidak berbeda

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ (|d| - q)/(p - q) & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases} \quad (2.9)$$

Pada kasus ini, pengambil keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda hingga preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan q dan p . dua parameter tersebut telah ditentukan. Fungsi H selanjutnya disajikan pada gambar 2.5.

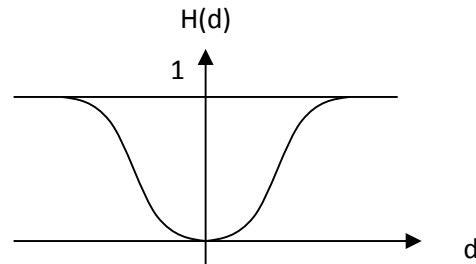


Gambar 2.5 Preferensi Linier dan Area yang Tidak Berbeda

f. Kriteria Gaussian (*Gaussian Criterion*)

$$H(d) = 1 - \exp \{-d^2 / 2\sigma^2\} \quad (2.10)$$

Fungsi ini disajikan dalam gambar 2.6. Fungsi ini bersyarat apabila telah ditentukan nilai σ , dimana dapat dibuat berdasarkan distribusi normal dalam statistik.



Gambar 2.6. Kriteria Gaussian

C). Indeks Preferensi Multikriteria

Tujuan pembuat keputusan adalah menetapkan fungsi preferensi P_i dan π_i untuk semua kriteria f_i ($i = 1, \dots, k$) dari masalah optimasi kriteria majemuk. Bobot (weight) π_i merupakan ukuran relatif dari kepentingan kriteria f_i ; jika semua kriteria memiliki nilai kepentingan yang sama dalam pengambilan keputusan maka semua nilai bobot adalah sama.

Indeks preferensi multikriteria (ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi P_i).

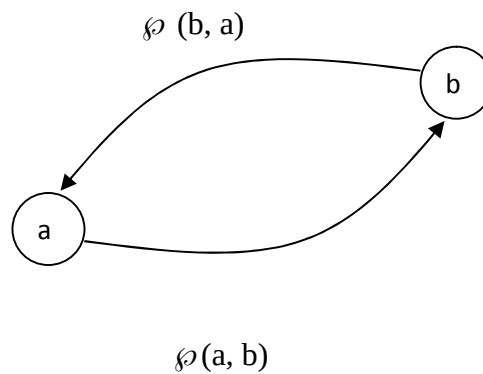
$$\wp(a,b) = \sum_{i=1}^n \pi_i P_i(a,b) : \forall a,b \in A \quad (2.11)$$

$\wp(a,b)$ merupakan intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif b dengan pertimbangan secara simultan dari seluruh kriteria. Hal ini dapat disajikan dengan nilai antara 0 dan 1, dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. $\wp(a,b) \approx 0$, menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.

- b. $\wp(a,b) \approx 1$, menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.

Indeks preferensi ditentukan berdasarkan nilai hubungan *outranking* pada sejumlah kriteria dari masing-masing alternatif. Hubungan ini dapat disajikan sebagai grafik nilai *outranking*, node-nodenya merupakan alternatif berdasarkan penilaian kriteria tertentu. Diantara dua node (alternatif), a dan b, merupakan garis lengkung yang mempunyai nilai $\wp(b,a)$ dan $\wp(a,b)$. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Hubungan Antar Node

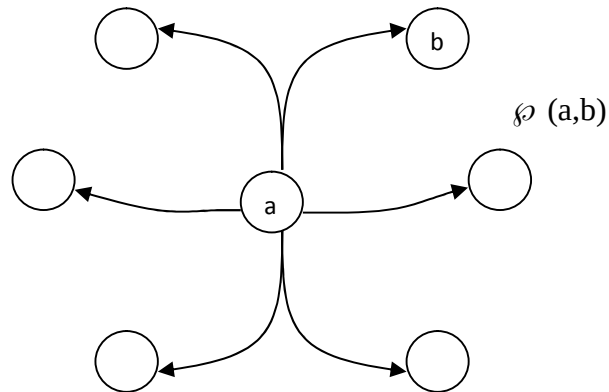
2.6.3 Perankingan dalam *Promethee*

Arah dalam grafik nilai *outranking* ditentukan berdasarkan *leaving flow*, dengan persamaan :

$$\wp^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x=A} \wp(a, x) \quad (2.12)$$

dimana $\wp(a, x)$ menunjukkan preferensi bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif x.

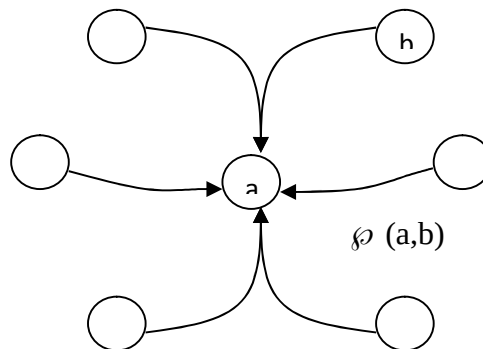
“*Leaving flow*” adalah jumlah dari nilai garis lengkung yang memiliki arah menjauh dari node a dan hal ini merupakan karakter pengukuran *outranking* (Gambar 2.8).

Gambar 2.8. *Leaving Flow*

Secara simetris dapat ditentukan *entering flow* dengan persamaan :

$$\phi^{-}(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x=A} \phi(x,a) \quad (2.13)$$

Entering flow diukur berdasarkan karakter *outranked* dari a (Gambar 2.9)

Gambar 2.9. *Entering Flow*

Sehingga pertimbangan dalam penentuan *net flow* diperoleh dengan persamaan :

$$\phi(a) = \phi^{+}(a) - \phi^{-}(a) \quad (2.14)$$

Penjelasan dari hubungan *outranking* dibangun atas pertimbangan untuk masing-masing alternatif pada grafik nilai *outranking*, berupa urutan parsial *Promethee I* atau urutan lengkap *Promethee II* pada sejumlah alternatif yang mungkin, yang dapat diusulkan kepada pembuat keputusan untuk memperkaya penyelesaian masalah.

a. *Promethee I*

Nilai terbesar pada *leaving flow* dan nilai yang kecil dari *entering flow* merupakan alternatif yang terbaik. *Leaving flow* dan *entering flow* menyebabkan:

$$\begin{cases} a P^+ b & \text{jika } \Phi^+(a) > \Phi^+(b) \\ a I^+ b & \text{jika } \Phi^+(a) = \Phi^+(b) \end{cases}$$

$$\begin{cases} a P^- b & \text{jika } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \\ a I^- b & \text{jika } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \end{cases}$$

Promethee I menampilkan partial preorder (P_I , I_I , R_I) dengan mempertimbangkan interseksi dari dua preorder :

$$\begin{cases} a P_I b (a \text{ outrank } b) & \begin{aligned} &\text{jika } a P^+ b \text{ dan } a P^- b \\ &\text{atau } a P^+ b \text{ dan } a I^- b \\ &\text{atau } a I^+ b \text{ dan } a P^- b \end{aligned} \\ a I_I b (a \text{ tidak beda } b) & \text{jika } a I^+ b \text{ dan } a I^- b \\ a R_I b (a \text{ dan } b \text{ incomparable}) & \text{jika pasangan lain} \end{cases}$$

Partial preorder diajukan kepada pembuat keputusan, untuk membantu pengambil keputusan masalah yang dihadapinya. Dengan menggunakan metode *Promethee I* masih menyisakan problem penyelesaian bentuk *incomparable*, atau dengan kata lain hanya memberikan solusi *partial preorder* (urutan per bagian).

b. *Promethee II*

Dalam kasus complete preorder dalam K adalah penghindaran dari bentuk *incomparable*, *Promethee II complete preorder* (P_{II} , I_{II}) disajikan dalam bentuk *net flow* disajikan berdasarkan pertimbangan persamaan :

$$\begin{cases} a P_{II} b & \text{jika } \Phi(a) > \Phi(b) \\ a I_{II} b & \text{jika } \Phi(a) = \Phi(b) \end{cases}$$

Melalui *complete preorder* informasi bagi pembuat keputusan lebih realistik.

2.7 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini menggunakan referensi dari penelitian-penelitian yang sebelumnya. Dalam penelitian terdahulu menerapkan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Promethee II* pada berbagai objek yang berbeda. Namun penerapan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Promethee II* pada produk *E-Bike* ini belum pernah dilakukan sebelumnya.

Penelitian yang selanjutnya dilakukan oleh (Sutrisno, 2007) dengan obyek yaitu Mesin pengering padi bahan bakar sekam. Penelitian ini menggunakan pendekatan / metode *Value Engineering (VE)* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dalam pengerjaannya. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah Mendapatkan mesin pengering padi bahan bakar sekam (BBS) kapasitas 10 t terintegrasi pada penggilingan padi di lahan pasang surut Sumatera Selatan, serta kinerja teknis dan ekonomisnya.

Penelitian yang selanjutnya dilakukan oleh (Ambar, 2009) dengan obyek yaitu PT. Hero Supermarket Cabang Suci Bandung. Penelitian ini menggunakan pendekatan Metode Pemilihan Pemasok Sayuran di Supermarket dengan Metode AHP dan *Promethee*. Tujuan yang ingin di capai dari penelitian ini adalah Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan suatu metode penilaian kinerja untuk mendapatkan urutan prioritas pemasok berdasarkan bobot dari kriteria pemilihan dan dengan memperhatikan jenis keputusan dari setiap kriteria, menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan metode pengambilan keputusan Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (*Promethee*).

Penelitian yang selanjutnya dilakukan oleh (Suhartini, 2009) dengan obyek yaitu pembuatan produk *Jelly Drink* Siwalan. Penelitian ini menggunakan pendekatan / metode *Value Engineering (VE)* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dalam pengerjaannya. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengembangkan buah siwalan menjadi *Jelly Drink* siwalan yang sesuai dengan selera konsumen.

Penelitian yang selanjutnya dilakukan oleh (Fahroni, 2007) dengan obyek yaitu Bank Bri syariah Cabang Sidoarjo. Penelitian ini menggunakan pendekatan

Penerapan Metode *Promethee* Dalam Menentukan Prioritas Pinjaman Kredit Pemilikan Rumah (Kpr Ib) Kepada Nasabah Debitur. Tujuan yang ingin di capai dari penelitian ini adalah BRI Syariah adalah anak perusahaan dari Bank Rakyat Indonesia, yang akan melayani kebutuhan perbankan rakyat Indonesia dengan menggunakan prinsip Syariah. BRI Syariah berkomitmen untuk kemajuan bisnis dan kepuasan pelanggan bahwa kebanyakan Pelanggan yang kecil dan kelas ekonomi menengah.