

MODUL PEMBELAJARAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

EDISI 2



Hairani, M.Eng

LEMBAR PENGESAHAN
BAHAN AJAR

Judul : Modul Pembelajaran Sistem Pendukung Keputusan Edisi 2
Program Studi : S1 Ilmu Komputer
Disusun Oleh : Hairani, S.Kom., M.Eng.
NIDN : 0810069201
Jabatan : Dosen Ilmu Komputer

Disahkan Oleh :

Mataram, 1 September 2021

Penyusun

Kaprod

Hairani, S.Kom., M.Eng.
NIDN. 0810069201

Lilik Widyawati, M.Kom
NIDN. 0822079203

KATA PENGANTAR

Segala Puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan nikmatnya sehingga modul Sistem Pendukung Keputusan ini bisa diselesaikan dengan baik. Diharapkan Modul ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami mata kuliah Sistem Pendukung Keputusan.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang ikut berkontribusi dalam penyelesaian modul ini.

Mataram, 1 September 2021

Penyusun

Hairani, S.Kom., M.Eng.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I Pengambilan Keputusan.....	1
BAB II Pemodelan Keputusan.....	3
BAB III Metode Simple Additive Weighting (SAW)	16
BAB IV Metode Weighted Product (WP).....	25
BAB V Metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) .	30
BAB VI Metode AHP	40
BAB VII Metode Profile Matching	49
BAB VIII Metode SMART	59
BAB IX Metode MOORA.....	71
BAB X Metode VIKOR	81

BAB I

Pengambilan Keputusan

1.1.Keputusan

Keputusan adalah suatu reaksi yang diambil dengan mempertimbangkan beberapa faktor (kriteria). Sedangkan Pengambilan Keputusan adalah sebuah proses mengidentifikasi dan memilih alternatif terbaik berdasarkan nilai dan preferensi (pilihan) dari pengambil keputusan serta menganalisis konsekuensi dari alternatif yang dipilih tersebut.

Menurut Rober Harris (2019) membagi bentuk keputusan menjadi 3, yaitu:

1. Decision Wheter merupakan Keputusan jenis ini adalah keputusan yes/no dengan memilih salah satu dari dua alternatif saja.
2. Decision Which merupakan Keputusan ini menentukan salah satu pilihan dari sekian kemungkinan alternatif yang ada.
3. Decision Which merupakan beberapa keputusan telah dibuat, namun belum dieksekusi hingga satu atau beberapa kondisi terjadi.

Ada beberapa prosedur dalam pengambilan keputusan yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi keputusan dan keselarasannya dengan tujuan yang diharapkan.
2. Cari fakta-fakta yang mendukung
3. Cari beberapa alternatif yang mungkin
4. Berikan penilaian terhadap setiap alternatif
5. Berikan penilaian terhadap resiko yang timbul pada setiap alternatif
6. Ambil keputusan dan laksanakan

1.2 Studi Kasus

Anda diminta untuk memutuskan Lokasi liburan sekantor, sekaligus tempat mencari ide untuk produk baru?

Tahap pertama adalah identifikasi keputusan dan keselarasannya dengan tujuan yang diharapkan.

Menentukan lokasi liburan:

- Merupakan lokasi yang berhubungan dengan alam
- Memiliki fasilitas yang memadai untuk melakukan diskusi maupun rapat untuk memunculkan gagasan yang baru

Tahap kedua adalah mencari fakta-fakta yang mendukung

- Daerah Kunjungan wisata alam yang tersedia di daerah itu hanya wisata ke pantai, gunung, dan danau.
- Beberapa orang mengalami trauma/ takut berwisata ke pantai.
- Dana yang disediakan perusahaan cukup besar sehingga tidak perlu khawatir masalah dana.

Tahap ketiga adalah mencari beberapa alternatif yang mungkin

- Pantai
 - Menyewa cottage
- Danau
 - Memancing dan makan-makan di danau
- Gunung
 - Menyewa villa

Tahap keempat adalah memberikan penilaian terhadap setiap alternatif

Tabel 1.1. Tabel Penilaian Setiap Alternatif

	Pantai	Danau	Gunung
Jarak	Jauh	Dekat	Dekat
Biaya	Mahal	Murah	Mahal
Keamanan	Kurang	Aman	Aman
Fasilitas	Memadai	Kurang	Memadai

Tahap kelima adalah memberikan penilaian terhadap resiko yang timbul pada setiap alternatif

- Pantai: berbahaya, biaya yang harus dikeluarkan banyak
- Danau: kurang efektif
- Gunung: biaya yang harus dikeluarkan banyak

Tahap keenam adalah mengambil keputusan dan laksanakan

- Perusahaan memilih menyewa villa di daerah pegunungan dengan resiko harga yang cukup tinggi.

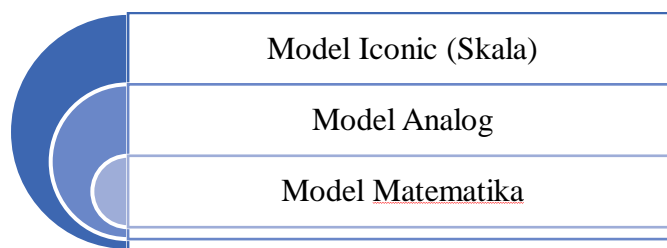
BAB II Pemodelan Keputusan

2.1 Model

Definisi (Efrain): Representasi/abstraksi sederhana dari suatu kondisi nyata (sesuai dengan lapangan). Tetapi untuk membuat representasi yang sederhana dari kondisi nyata yang kompleks adalah tidak mudah.

2.2 Bentuk Model

Ada 3 bentuk model yaitu :



Gambar 2.1 Bentuk Model

2.2.1 Model *Iconic* (Skala)

Definisi (Efrain): Model fisik yang berbentuk replika dari sistem. Biasanya mempunyai skala yang berbeda dari aslinya. Biasanya berupa tampilan 3 dimensi (airplane, Jembatan kendaraan dan jalur produksi).

Contoh Lainnya :

Fotografi adalah model skala tetapi hanya 2 dimensi.

2.2.2 Model *Analog*

Definisi (Efrain): Model ini tidak nampak seperti kondisi aslinya (replika) dan lebih bersifat abstrak dibandingkan dengan model *iconic*. Biasanya berbentuk diagram (diagram) dan bagan (chart) 2 dimensi.

Contoh:

- Bagan organisasi yang menggambarkan hubungan antara struktur, wewenang dan tanggung jawab.
- Peta dengan bangunan warna berbeda untuk merepresentasikan obyek daratan, gunung dan air.

2.2.3 Model Matematika

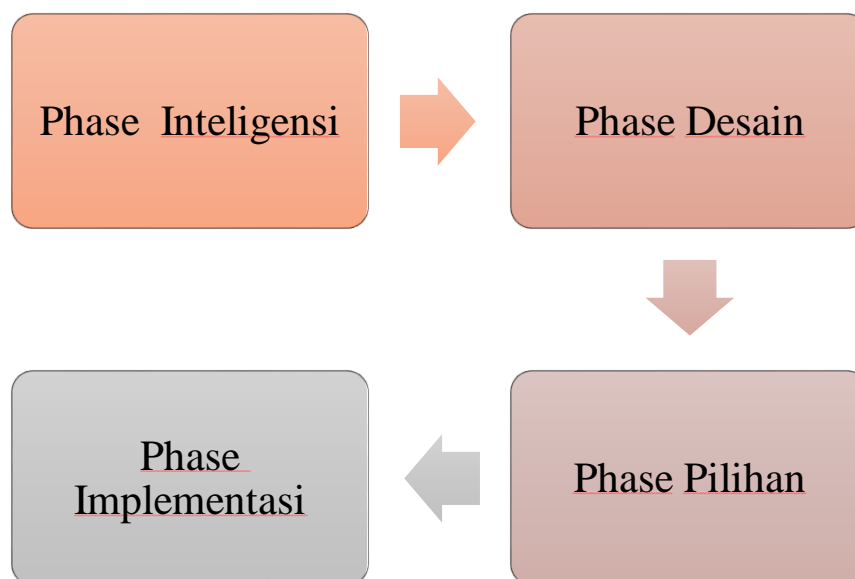
Definisi (Efraim): Kompleksitas hubungan antara beberapa sistem organisasi tidak dapat direpresentasikan dengan model iconic dan analogis. Untuk itu direpresentasikan secara matematis melalui eksekusi data numerik.

Keuntungan pemodelan pada sistem penunjang manajemen (managemen support system):

- Biaya analisis pemodelan jauh lebih murah dari biaya eksperimen (sesuai dengan kondisi lapangan/nyata).
- Hemat waktu (Operasional tahunan dapat dimodelkan beberapa menit dengan komputer).
- Manipulasi pada pemodelan lebih mudah dan hemat dibandingkan dengan simulasi lapangan.
- Biaya trial and error dengan pemodelan lebih murah dibandingkan dengan kondisi real.

2.3 Phase Pemodelan Pengambilan Keputusan

Turban (2005) mengusulkan empat tahapan yang harus dilalui dalam proses pemodelan pengambilan keputusan.



Gambar 2.2 Phase Pemodelan Pengambilan Keputusan

Phase Inteligensi : Pada tahap ini merupakan proses scanning (pemindaian) lingkungan secara intermiten maupun terus menerus.

Phase Desain : Pada tahap digunakan untuk proses menemukan, mengembangkan, dan menganalisis alternative tindakan yang bisa di lakukan.

Phase Pilihan : Pada tahap digunakan untuk proses pemilihan diantara berbagai alternative tindakan yang mungkin di jalankan.

Phase Implementasi : Pada tahap ini digunakan untuk membuat suatu solusi yang direkomendasikan bias bekerja

2.3.1 Phase Inteligensi

Dalam phase intelligensi ada beberapa tahapan yang dilakukan seperti:

- Sasaran organisasional
- Prosedur pemindaian dan penelitian
- Pengumpulan data
- Dekomposisi masalah
- Kepemilikan masalah
- Klasifikasi masalah
- Pernyataan masalah

Contoh Kasus

Pimpinan perusahaan ingin memanfaatkan sisa dana perusahaan pada alternatif terbaik berdasarkan beberapa kriteria yang ada.

- **Sasaran Organisasional**

Alternatif yang mungkin adalah:

- Mobil pimpinan
- Lahan untuk pendirian gudang baru
- Mobil box untuk sarana pengangkutan barang dari pabrik ke gudang
- Pengembangan produk baru
- Maintenance infrastruktur IT

Kriteria yang harus dipertimbangkan adalah

- Harga

- Daya dukung terhadap produktivitas perusahaan
- Nilai investasi dalam 10 tahun ke depan;
- Prioritas kebutuhan
- Ketersediaan barang.
- **Prosedur pemindaian dan penelitian**
 - Prosedur pengumpulan data dan fakta yang baik dan benar
 - Prosedur untuk memastikan bahwa alternatif yang akan dipilih benar-benar alternatif yang memiliki prioritas tinggi.
 - Prosedur untuk mengidentifikasi resiko yang dimungkinkan akan terjadi manakala suatu alternatif akan dipilih.
 - Prosedur untuk memastikan bahwa semua kriteria yang berpengaruh sudah diakomodasi.
- **Pengumpulan Data**

Alternatif yang mungkin adalah:

- Mobil pimpinan
- Lahan untuk pendirian gudang baru
- Mobil box untuk sarana pengangkutan barang dari pabrik ke gudang
- Pengembangan produk baru
- Maintenance infrastruktur IT

Kriteria yang harus dipertimbangkan adalah

- Harga
- Daya dukung terhadap produktivitas perusahaan
- Nilai investasi dalam 10 tahun ke depan;
- Prioritas kebutuhan
- Ketersediaan barang.

Kriteria harga

Tabel 2.1. Kriteria Harga

Alternatif	Harga
Mobil pimpinan (CRV)	450 juta
Tanah yang berokasi di Jl. Slamet Riyadi,	Rp 1.500.000/ meter persegi, 500jt-900 juta
Mobil box (Daihatsu)	150 juta
Pengembangan produk baru (Marketing online)	50 juta
Maintenance infrastruktur IT	10 juta

Kriteria Daya Dukung terhadap Produktivitas Perusahaan

Tabel 2.2. Kriteria Daya Dukung Terhadap Produktivitas Perusahaan

Alternatif	Daya Dukung
Mobil pimpinan	Kurang
Tanah untuk gudang	Cukup
Mobil box	Cukup
Pengembangan produk baru	Sangat
Maintenance infrastruktur IT	Sangat

Kriteria nilai investasi untuk 10 tahun ke depan

Tabel 2.3. Kriteria Nilai Investasi untuk 10 Tahun ke Depan

Alternatif	Nilai investasi
Mobil pimpinan	Harga akan turun 20%
Tanah untuk gudang	Harganya naik 2x lipat
Mobil box	Harganya turun 15%
Pengembangan produk baru	Biayanya tidak akan berdampak signifikan dengan nilai saat ini
Maintenance infrastruktur IT	Akan mengalami depresiasi (penyusutan) sebesar 10%

Kriteria prioritas

Tabel 2.4. Kriteria Prioritas

Alternatif	Prioritas
Mobil pimpinan	Ketiga
Tanah untuk gudang	Kedua
Mobil box	Kedua
Pengembangan produk baru	Pertama
Maintenance infrastruktur IT	Pertama

Kriteria ketersediaan barang

Tabel 2.5. Kriteria Ketersediaan Barang

Alternatif	Ketersediaan
Mobil pimpinan	Sangat mudah diupayakan
Tanah untuk gudang	Cukup mudah diupayakan
Mobil box	Sangat mudah diupayakan
Pengembangan produk baru	Cukup mudah diupayakan
Maintenance infrastruktur IT	Sangat mudah diupayakan

- **Dekomposisi masalah**

Aktivitas ini diperlukan apabila permasalahan yang timbul terlalu kompleks sehingga perlu dipecah lagi menjadi beberapa sub permasalahan.

- **Kepemilikan masalah**

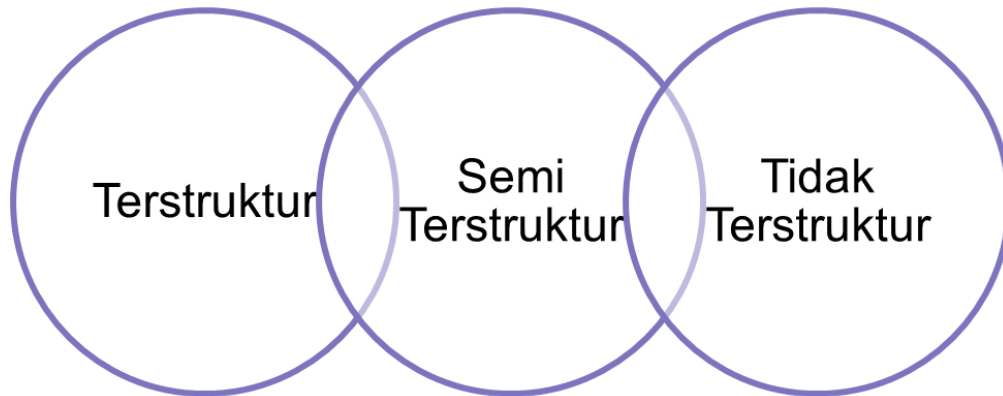
Artinya permasalahan dianggap ada apabila ada seseorang atau sekelompok orang yang tanggap untuk mengatasi permasalahan tersebut dan organisasi merasa mampu untuk menyelesaikan masalah tersebut

- Contoh:

- “Perusahaan memandang ada permasalahan, yaitu kesulitan dalam menentukan alternatif mana yang akan dipilih untuk memanfaatkan sisa dana akhir tahun”.

- **Klasifikasi masalah**

Klasifikasi Permasalahan Menurut Turban, dkk:



Gambar 2.3. Klasifikasi Permasalahan

Permasalahan Terstruktur

Permasalahan yang sering dilakukan secara berulang-ulang sehingga menjadi hal rutin karena seringkali bertemu dengan situasi keputusan seperti itu. Jenis permasalahan ini otomatis telah mempunyai standar prosedur pengambilan keputusan yang didasarkan pada pengalaman-pengalaman serupa sebelumnya.

- Contoh:
 - Permasalahan seputar penjadwalan kerja
 - Permasalahan seputar layanan Kampus
 - Cash Flow perusahaan
 - dll

Permasalahan Tidak Terstruktur

Permasalahan yang tidak terjadi secara berulang, situasinya selalu tampil baru dan unik di mata pengambil keputusan. Permasalahan ini otomatis tidak mempunyai standar prosedur pengambilan keputusan yang didasarkan pada pengalaman-pengalaman serupa sebelumnya.

Terkadang Permasalahan tidak terprogram di suatu tempat merupakan permasalahan terprogram di tempat yang lain.

- **Pernyataan Masalah**

Hasil akhir dari tahap ini adalah pernyataan masalah secara formal (formal problem statement).

- Contoh:

- “Perlu dipilih alternatif terbaik untuk memanfaatkan sisa dana akhir tahun perusahaan berdasarkan kriteria-kriteria tertentu”.

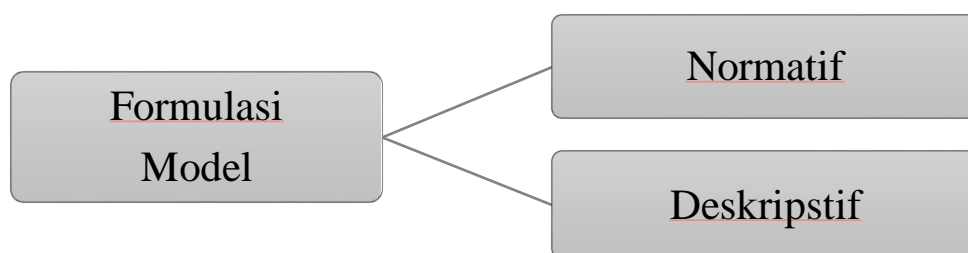
2.3.2 Phase Desain

Dalam phase desain ada 4 tahapan yang dilakukan, seperti;

1. Formulasi sebuah model
2. Menentukan kriteria untuk dipilih
3. Mencari alternatif
4. Memprediksi dan mengukur hasil akhir

- **Formulasi Sebuah Model**

Pada tahap ini kita akan memformulasikan masalah kedalam model normatif atau deskriptif

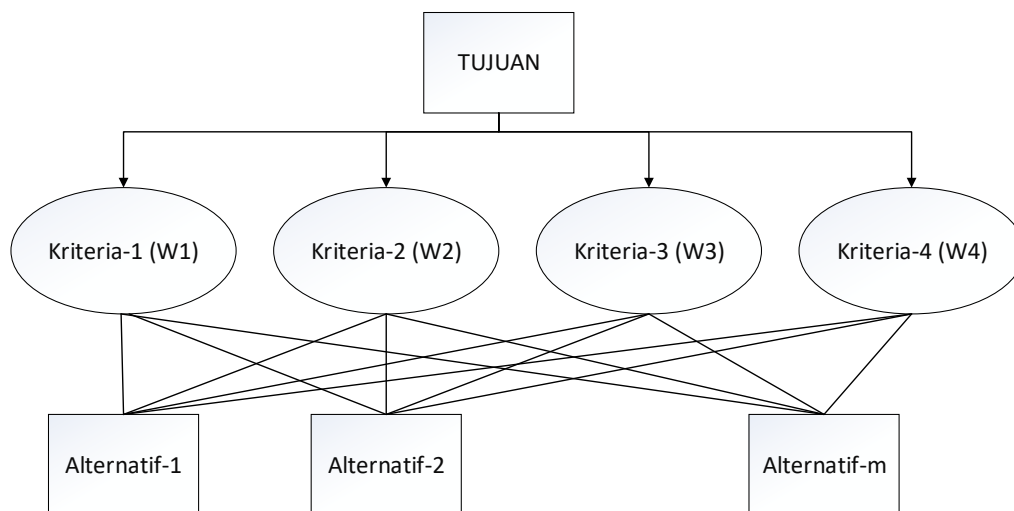


Gambar 2.4. Formulasi Model

Normatif

Model dimana alternatif yang dipilih merupakan alternatif terbaik dari semua alternatif yang tersedia. Untuk menemukan alternatif terbaik, maka perlu dilakukan pengujian terhadap semua alternatif yang tersedia

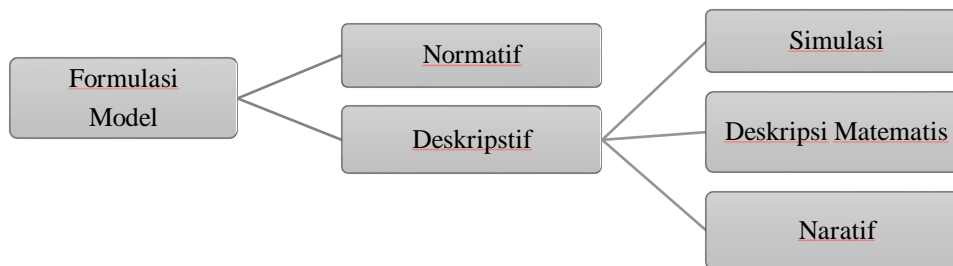
- Pemilihan mahasiswa teladan berdasarkan kriteria:
 - IPK tertinggi
 - Semester pertengahan
 - Aktifis mahasiswa
 - Bisa bahasa Inggris



Deskriptif

Deskriptif: menggambarkan berbagai hal sebagaimana adanya.

- Berguna untuk menyelidiki konsekuensi
- Contoh:
 - a. Simulasi
 - b. Deskripsi matematis
 - c. Naratif



Gambar 2.6. Formulasi Model Deskriptif

a. Simulasi

Tiruan dari sebuah sistem dinamis dengan menggunakan model komputer untuk melakukan evaluasi dan meningkatkan kinerja sistem. Tujuannya: untuk meminimalisasi resiko kerugian yang besar dan kesalahan yang fatal dalam kehidupan nyata.

Contoh.



Gambar 2.7. Contoh Simulasi

b. Deskripsi Matematis

Membantu pengambil keputusan untuk mensketsa faktor-faktor kualitatif penting dan hubungan- hubungan klausul dalam sebuah situasi pengambilan keputusan yang rumit.

Contoh: Plus Minus Interesting (PMI) yang diperkenalkan oleh Edward de Bono. Pengambil keputusan mengidentifikasi: hal-hal baik (nilai positif), hal-hal buruk (nilai negatif), konsekuen, ketidakpastian, atribut-atribut yang tidak dipertimbangkan baik buruknya (interesting points).

- Seorang lulusan STMIK Bumigora memutuskan dimana ia akan bekerja.

- Pertanyaannya adalah “**Apakah sebaiknya ia pindah ke Jakarta**”
- Dia menyusun tabel PMI di bawah ini:

Tabel 2.6. Tabel PMI

Plus	Minus	Interesting

c. Naratif

Ketika diceritakan membantu seseorang pengambil keputusan untuk menangani berbagai aspek penting dari situasi tersebut dan memimpin pada pemahaman dan kerangka yang lebih baik.

- **Menentukan kriteria untuk dipilih**

Kriteria adalah hal-hal apa saja yang menjadi bahan pertimbangan bagi pengambil keputusan untuk memutuskan alternatif terbaik.

Kriteria yang harus dipertimbangkan adalah:

- a. Harga;
- b. Daya dukung terhadap produktivitas perusahaan;
- c. Nilai investasi dalam 10 tahun ke depan;
- d. Prioritas kebutuhan;
- e. Ketersediaan barang.

- **Mencari alternatif**

Misalnya:

- Pembelian mobil pimpinan
- Lahan untuk membangun gudang baru
- Mobil box untuk mengangkut barang ke gudang
- Pengembangan produk baru

- Maintenance infrastruktur IT

- **Memprediksi dan mengukur hasil akhir**

1. Mobil pimpinan belum mendesak untuk diganti, sehingga alternatif ini tidak akan dipilih.
2. Maintenance infrastruktur IT tidak butuh biaya banyak, sehingga sangat mungkin untuk dipilih.

2.3.3 Phase Pilihan

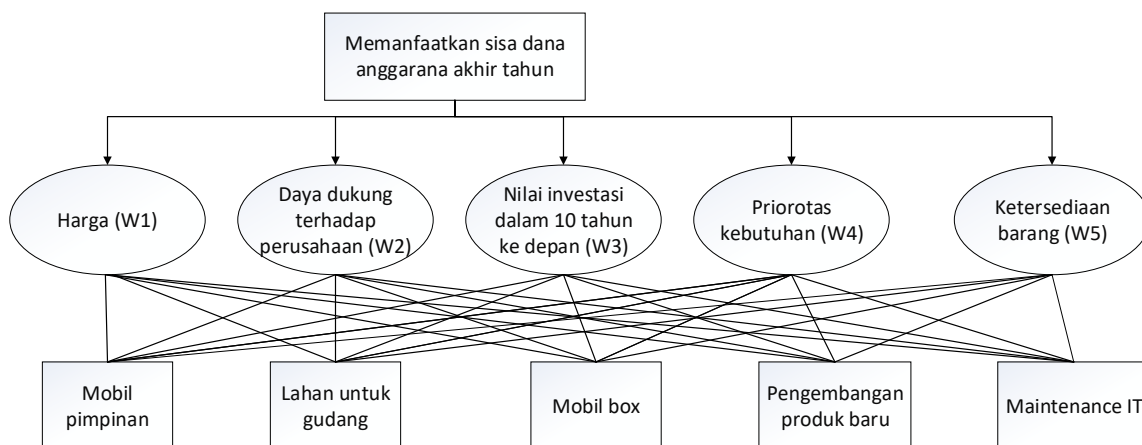
Pada tahap ini akan dilakukan pencarian cara yang paling tepat untuk melakukan aksi, melakukan evaluasi dan pemilihan terhadap solusi yang paling cocok. Untuk melakukan pencarian cara yang paling tepat untuk melakukan aksi dapat dilakukan melalui:

1. Teknik-teknik analitik;
2. Menggunakan algoritma.

Secara rinci, pada tahap pemilihan ini akan dilakukan beberapa aktivitas antara lain:

- a. Menghasilkan solusi dari model yang diformulasikan pada tahap perancangan.
- b. Melakukan analisis sensitivitas.
- c. Menyeleksi alternatif-alternatif yang terbaik.
- d. Melakukan perencanaan untuk tahap implementasi.

Bisa menggunakan metode SAW (Simple Additive Weighting) dan Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)



Gambar 2.8. Multi Atribut Decision Making (MADM)

2.3.4 Phase Implementasi

Pada tahap ini akan diimplementasikan hasil (solusi) yang telah diperoleh dalam tahap pemilihan

BAB III Metode Simple Additive Weighting (SAW)

3.1 Multi-Attribute Decision Making (MADM)

Janko (2005) memberikan batasan tentang adanya beberapa fitur umum yang akan digunakan dalam MADM, yaitu:



Gambar 3.1. Fitur Umum MADM

Alternatif, adalah obyek-obyek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.

Atribut, sering juga disebut sebagai karakteristik, komponen, atau kriteria keputusan.

Jenis Kriteria atau atribut, terbagi 2 yaitu:

- Kriteria keuntungan (Benefit) adalah kriteria yang nilainya akan dimaksimumkan, misalnya: keuntungan, IPK (untuk kasus pemilihan mahasiswa berprestasi), dll.
- Kriteria biaya (Cost) adalah kriteria yang nilainya akan diminimumkan, misalnya: harga produk yang akan dibeli, biaya produksi, dll.

Bobot keputusan, bobot keputusan menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria, $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$. Pada MADM akan dicari bobot kepentingan dari setiap kriteria.

Matriks keputusan, suatu matriks keputusan X yang berukuran $m \times n$, berisi elemen-elemen x_{ij} , yang merepresentasikan rating dari alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) terhadap kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$).

Pada MADM, matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap kriteria, X , diberikan sebagai:

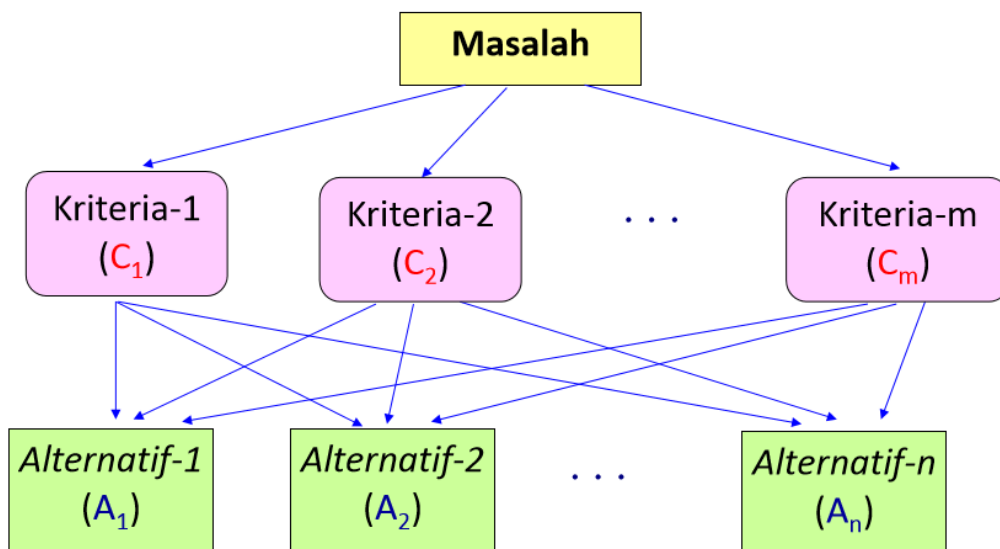
$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Gambar 3.2. Matriks Keputusan

dengan x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j .

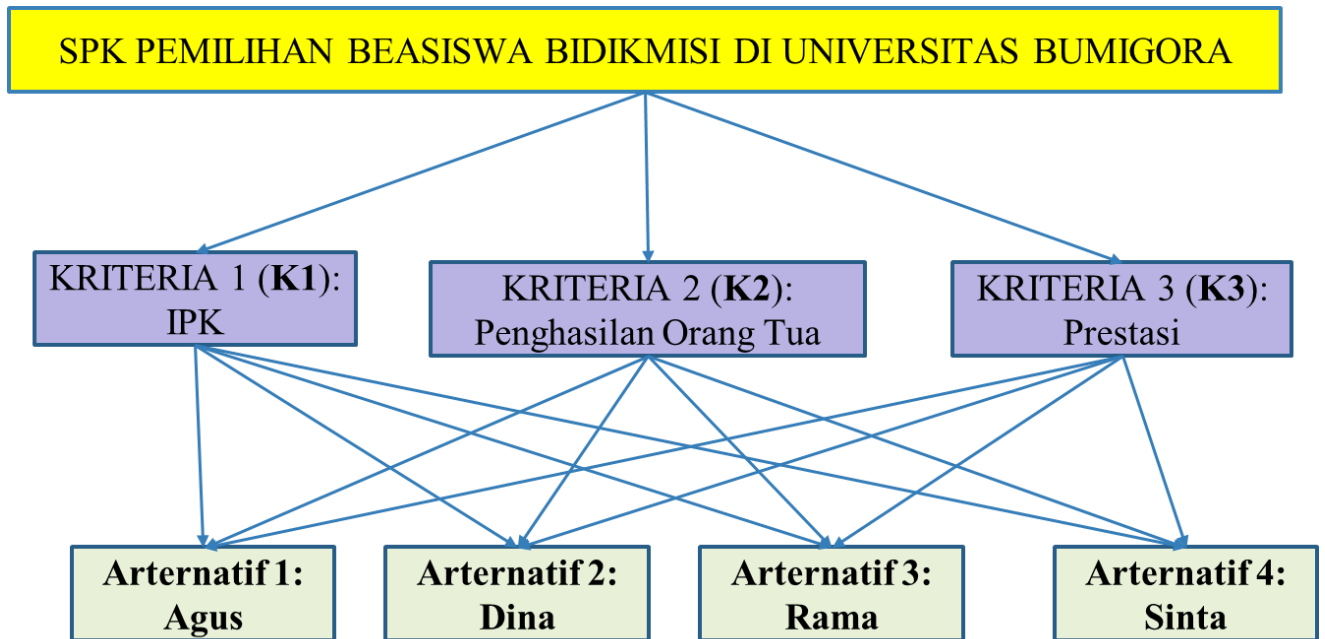
Masalah MADM adalah mengevaluasi m alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) terhadap sekumpulan atribut atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), dimana setiap atribut saling tidak bergantung satu dengan yang lainnya.

Bagan Solusi MADM



Gambar 3.3. Bagan MADM

Contoh Multi-Attribute Decision Making (MADM)



Gambar 3.4. Contoh MADM

Contoh : Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Beasiswa Bidikmisi

Gambar 3.1 Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Sifat (Cost atau Benefit)
K1	IPK	Benefit
K2	Penghasilan Orang Tua	Cost
K3	Prestasi	Benefit

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM, antara lain:

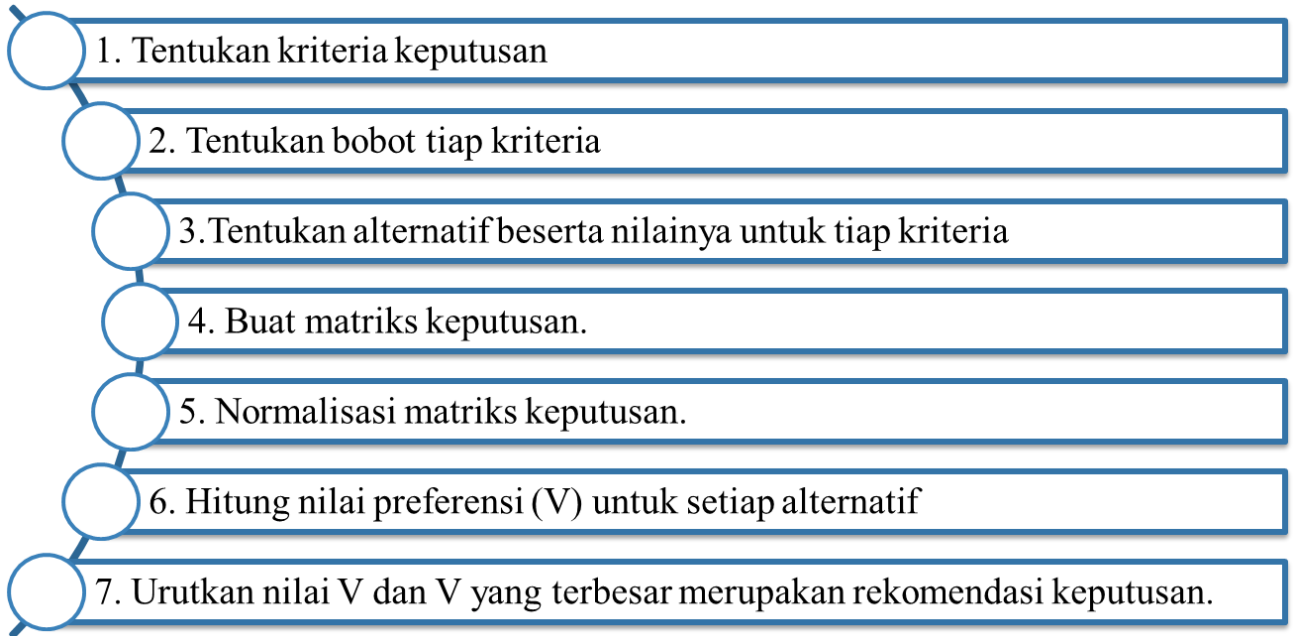
- a. Simple Additive Weighting (SAW)
- b. Weighted Product (WP)
- c. TOPSIS
- d. Analytic Hierarchy Process (AHP)

3.2 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple Additive Weighting (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari

rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn, 1967)(MacCrimmon, 1968). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

Adapun tahapan-tahapan penyelesaian metode SAW sebagai berikut:



Gambar 3.5. Tahapan – Tahapan Metode SAW

Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah sebagai berikut:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

3.3 Studi Kasus

- Pengambil keputusan memberikan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut:

 $C1 = 35\%$; $C2 = 25\%$; $C3 = 25\%$; dan $C4 = 15\%$.
- Ada enam orang karyawan yang menjadi kandidat (alternatif) untuk dipromosikan sebagai kepala unit, yaitu:
 - $A1 =$ Indra,
 - $A2 =$ Roni,
 - $A3 =$ Putri,
 - $A4 =$ Dani,
 - $A5 =$ Ratna, dan
 - $A6 =$ Mira.

Pembahasan

- Tentukan terlebih dahulu sifat kriteria

Tabel 3.2. Sifat Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Sifat (Cost atau Benefit)
C1	Tes pengetahuan (wawasan) sistem informasi	Benefit
C2	Praktek instalasi jaringan	Benefit
C3	Tes Kepribadian	Benefit
C4	Tes Pengetahuan Agama	Benefit

- Tabel nilai alternatif di setiap kriteria:

Tabel 3.3. Nilai Alternatif Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
Indra	70	50	80	60
Roni	50	60	82	70
Putri	85	55	80	75
Dani	82	70	65	85
Ratna	75	75	85	74
Mira	62	50	75	80

- Normalisasi matriks keputusan.
 - **Normalisasi**

Kriteria C1:

$$r_{11} = \frac{70}{\max \{70; 50; 85; 82; 75; 62\}} = \frac{70}{85} = 0,82$$

$$r_{21} = \frac{50}{\max \{70; 50; 85; 82; 75; 62\}} = \frac{50}{85} = 0,59$$

$$r_{31} = \frac{85}{\max \{70; 50; 85; 82; 75; 62\}} = \frac{85}{85} = 1$$

$$r_{41} = \frac{82}{\max \{70; 50; 85; 82; 75; 62\}} = \frac{82}{85} = 0,96$$

$$r_{51} = \frac{75}{\max \{70; 50; 85; 82; 75; 62\}} = \frac{75}{85} = 0,88$$

$$r_{61} = \frac{62}{\max \{70; 50; 85; 82; 75; 62\}} = \frac{62}{85} = 0,73$$

Kriteria C2:

$$r_{12} = \frac{50}{\max \{50; 60; 55; 70; 75; 50\}} = \frac{50}{75} = 0,67$$

$$r_{22} = \frac{60}{\max \{50; 60; 55; 70; 75; 50\}} = \frac{60}{75} = 0,8$$

$$r_{32} = \frac{55}{\max \{50; 60; 55; 70; 75; 50\}} = \frac{55}{75} = 0,73$$

$$r_{42} = \frac{70}{\max \{50; 60; 55; 70; 75; 50\}} = \frac{70}{75} = 0,93$$

$$r_{52} = \frac{75}{\max \{50; 60; 55; 70; 75; 50\}} = \frac{75}{75} = 1$$

$$r_{62} = \frac{50}{\max \{50; 60; 55; 70; 75; 50\}} = \frac{50}{75} = 0,67$$

Kriteria C3:

$$r_{13} = \frac{80}{\max \{80; 82; 80; 65; 85; 75\}} = \frac{80}{85} = 0,94$$

$$r_{23} = \frac{82}{\max \{\{80; 82; 80; 65; 85; 75\}\}} = \frac{82}{85} = 0,96$$

$$r_{33} = \frac{80}{\max \{\{80; 82; 80; 65; 85; 75\}\}} = \frac{80}{85} = 0,94$$

$$r_{43} = \frac{65}{\max \{\{80; 82; 80; 65; 85; 75\}\}} = \frac{65}{85} = 0,76$$

$$r_{53} = \frac{85}{\max \{\{80; 82; 80; 65; 85; 75\}\}} = \frac{85}{85} = 1$$

$$r_{63} = \frac{75}{\max \{\{80; 82; 80; 65; 85; 75\}\}} = \frac{75}{85} = 0,88$$

Kriteria C4:

$$r_{14} = \frac{60}{\max \{60; 70; 75; 85; 74; 80\}} = \frac{60}{85} = 0,71$$

$$r_{24} = \frac{70}{\max \{60; 70; 75; 85; 74; 80\}} = \frac{70}{85} = 0,82$$

$$r_{34} = \frac{75}{\max \{60; 70; 75; 85; 74; 80\}} = \frac{75}{85} = 0,88$$

$$r_{44} = \frac{85}{\max \{60; 70; 75; 85; 74; 80\}} = \frac{85}{85} = 1$$

$$r_{54} = \frac{74}{\max \{60; 70; 75; 85; 74; 80\}} = \frac{74}{85} = 0,87$$

$$r_{64} = \frac{80}{\max \{60; 70; 75; 85; 74; 80\}} = \frac{80}{85} = 0,94$$

Hasil Normalisasi

$$R = \begin{matrix} & \mathbf{C1} & \mathbf{C2} & \mathbf{C3} & \mathbf{C4} \\ \begin{matrix} \mathbf{R} = \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,82 & 0,67 & 0,94 & 0,71 \\ 0,59 & 0,80 & 0,96 & 0,82 \\ 1 & 0,73 & 0,94 & 0,88 \\ 0,96 & 0,93 & 0,76 & 1 \\ 0,88 & 1 & 1 & 0,87 \\ 0,73 & 0,67 & 0,88 & 0,94 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Gambar 3.6. Hasil Normalisasi

- Hitung nilai preferensi (V) untuk setiap alternatif

Proses perankingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan:

$$w = [0,35 \quad 0,25 \quad 0,25 \quad 0,15]$$

Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$V_1 = (0,35)(0,82) + (0,25)(0,67) + (0,25)(0,94) + (0,15)(0,71) = 0,796$$

$$V_2 = (0,35)(0,59) + (0,25)(0,80) + (0,25)(0,96) + (0,15)(0,82) = 0,770$$

$$V_3 = (0,35)(1,00) + (0,25)(0,73) + (0,25)(0,94) + (0,15)(0,88) = 0,900$$

$$V_4 = (0,35)(0,96) + (0,25)(0,93) + (0,25)(0,76) + (0,15)(1,00) = 0,909$$

$$V_5 = (0,35)(0,88) + (0,25)(1,00) + (0,25)(1,00) + (0,15)(0,87) = 0,939$$

$$V_6 = (0,35)(0,73) + (0,25)(0,67) + (0,25)(0,88) + (0,15)(0,94) = 0,784$$

- Urutkan nilai V dan V yang terbesar merupakan rekomendasi keputusan.

Tabel 3.4. Tabel Hasil Keputusan

Alternatif	Rangking
V5	0,939
V4	0,909
V3	0,900
V1	0,796
V6	0,784
V2	0,770

Nilai terbesar ada pada **V5** sehingga **alternatif A5** adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik. Dengan kata lain, Ratna akan terpilih sebagai kepala unit sistem informasi.

BAB IV Metode Weighted Product (WP)

4.1 Metode Weighted Product

Metode Weighted Product (WP) menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi.

Tahapan-tahapan perhitungan metode Weighted Product seperti berikut:



Gambar 4.1. Tahapan-Tahapan Metode WP

1. Preferensi untuk alternatif A_i diberikan sebagai berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}$$

dengan $i=1,2,\dots,m$; dimana $\sum w_j = 1$.

2. w_j adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan, dan bernilai negatif untuk atribut biaya.

4.2 Studi Kasus

Suatu perusahaan di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) ingin membangun sebuah gudang yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya.

Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu:

1. A1 = Ngemplak,
2. A2 = Kalasan,
3. A3 = Kota Gedhe.

Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu:

1. C1 = jarak dengan pasar terdekat (km),
2. C2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km²);
3. C3 = jarak dari pabrik (km);
4. C4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km);
5. C5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m²).

Pembahasan

3. Tahap pertama adalah penentuan Kriteria dan sifatnya

Tabel 4.1. Sifat Kriteria

Kriteria	Sifat
C1 = jarak terdekat dengan pasar (km)	Biaya / Cost. Alasan: karena posisi pabrik yang diharapkan adalah dekat dari pasar, agar proses distribusi barang tidak memakan biaya mahal.
C2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km ²);	Benefit / Keuntungan. Alasan: karena posisi pabrik yang diharapkan adalah jauh dari perumahan penduduk agar proses distribusi barang tidak terganggu.
C3 = jarak dari pabrik (km);	Biaya / Cost. Alasan: semakin dekat jarak gudang dengan pabrik, maka akan semakin menguntungkan bagi perusahaan.
C4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km);	Benefit / Keuntungan. Alasan: semakin jauh jarak gudang dengan posisi gudang sebelumnya, maka akan semakin menguntungkan bagi perusahaan.
C5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m ²).	Biaya / Cost. Alasan: semakin murah harga tanah, maka akan semakin menguntungkan bagi perusahaan.

4. Tahapan kedua adalah menentukan rating kecocokan

Tabel 4.2 Tabel Nilai Alternatif di Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,75	2000	18	50	500
A ₂	0,50	1500	20	40	450
A ₃	0,90	2050	35	35	800

5. Tahapan ketiga adalah melakukan normalisasi bobot

Tabel 4.3 Kategori Setiap Kriteria

Kriteria	Sifat
C ₂ , C ₂	Benefit
C ₁ , C ₃ , C ₅	Cost

Bobot

$$W = (5, 3, 4, 4, 2)$$

Normalisasi Bobot:

$$W_1 = \frac{5}{(5 + 3 + 4 + 4 + 2)} = \frac{5}{18} = 0,28$$

$$W_2 = \frac{3}{(5 + 3 + 4 + 4 + 2)} = \frac{3}{18} = 0,17$$

$$W_3 = \frac{4}{(5 + 3 + 4 + 4 + 2)} = \frac{4}{18} = 0,22$$

$$W_4 = \frac{4}{(5 + 3 + 4 + 4 + 2)} = \frac{4}{18} = 0,22$$

$$W_5 = \frac{2}{(5 + 3 + 4 + 4 + 2)} = \frac{2}{18} = 0,11$$



$$\Sigma w = 1$$

Sebelumnya dilakukan perbaikan bobot terlebih dahulu, sehingga $\Sigma w = 1$, diperoleh

✓ $W_1 = 0,28$;

✓ $W_2 = 0,17$;

✓ $W_3 = 0,22$;

✓ $W_4 = 0,22;$

✓ $W_5 = 0,11.$

6. Tahapan keempat adalah menentukan nilai vektor S

▪ Tabel nilai alternatif di setiap kriteria:

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,75	2000	18	50	500
A ₂	0,50	1500	20	40	450
A ₃	0,90	2050	35	35	800

Bobot Normalisasi

▪ $W_1 = 0,28;$

▪ $W_2 = 0,17;$

▪ $W_3 = 0,22;$

▪ $W_4 = 0,22;$

▪ $W_5 = 0,11.$

Kemudian vektor S dapat dihitung sebagai berikut:

$$S_1 = (0,75^{-0,28})(2000^{0,17})(18^{-0,22})(50^{0,22})(500^{-0,11}) = 2,4939$$

$$S_2 = (0,5^{-0,28})(1500^{0,17})(20^{-0,22})(40^{0,22})(450^{-0,11}) = 2,5038$$

$$S_3 = (0,9^{-0,28})(2050^{0,17})(35^{-0,22})(35^{0,22})(800^{-0,11}) = 1,8049$$

7. Tahapan kelima adalah menentukan nilai vektor V

Nilai vektor V yang akan digunakan untuk perankingan dapat dihitung sebagai berikut:

$$V_1 = \frac{2,4939}{2,4939 + 2,5038 + 1,8049} = 0,3666$$

$$V_2 = \frac{2,5038}{2,4939 + 2,5038 + 1,8049} = 0,3680$$

$$V_3 = \frac{1,8049}{2,4939 + 2,5038 + 1,8049} = 0,2653$$

Tahapan keenam adalah perankingan Nilai Vektor V

Tabel 4.6. Hasil Perankingan

Hasil	Ranking
V1 = 0,3666	2
V2 = 0,3680	1
V3 = 0,2653	3

Berdasarkan tabel diatas bahwa nilai terbesar terdapat pada V2 sehingga alternative A2 adalah alternative yang terpilih sebagai alternative terbaik. Dengan kata lain, **kalasan** akan terpilih sebagai **lokasi untuk mendirikan Gudang baru.**

BAB V

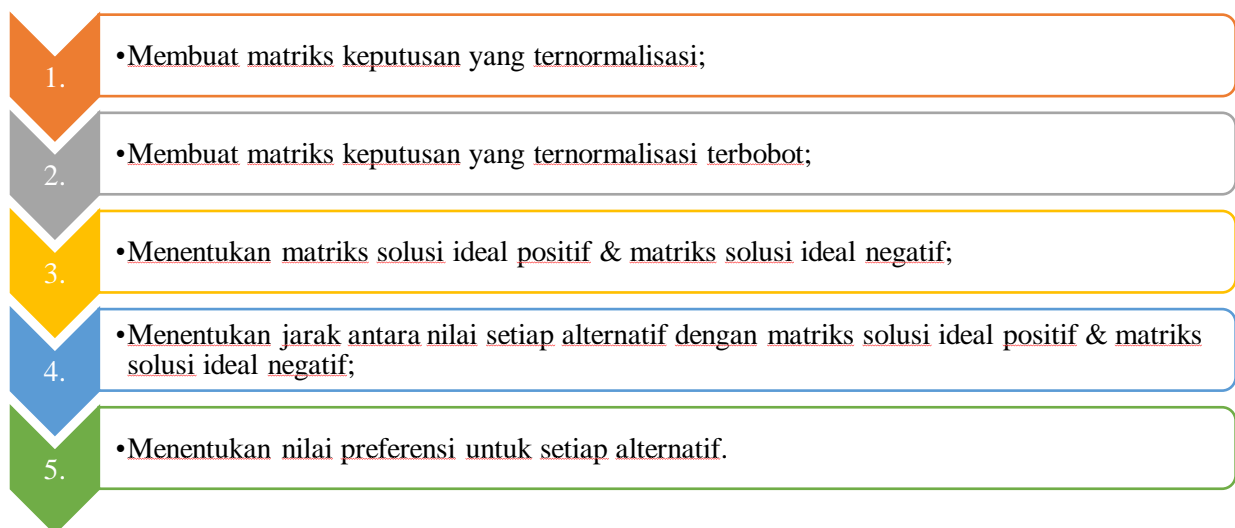
METODE TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

5.1 Metode TOPSIS

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. TOPSIS banyak digunakan dengan alasan:

1. konsepnya sederhana dan mudah dipahami;
2. komputasinya efisien; dan
3. memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

Adapun tahapan – tahapan perhitungan metode TOPSIS sebagai berikut:



Gambar 5.1. Tahapan-Tahapan Metode TOPSIS

- Step 1 : Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi, yaitu:

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

- Step 2 : Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;

Rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) di dapat menggunakan rumus:

$$y_{ij} = W_i r_{ij}$$

- Step 3 : Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;
Menentukan Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai:

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+);$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-);$$

Dengan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

- Step 4 : Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2};$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2};$$

- Step 5 : Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+};$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

5.2 Studi Kasus

Suatu perusahaan di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) ingin membangun sebuah gudang yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya.

Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu:

- A_1 = Ngemplak,
- A_2 = Kalasan,
- A_3 = Kota Gedhe.

Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu:

- C_1 = jarak dengan pasar terdekat (km),
- C_2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km²);
- C_3 = jarak dari pabrik (km);
- C_4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km);
- C_5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m²).

Tingkat kepentingan setiap kriteria, juga dinilai dengan 1 sampai 5, yaitu:

- 1 = Sangat rendah,
- 2 = Rendah,
- 3 = Cukup,
- 4 = Tinggi,
- 5 = Sangat Tinggi.

Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai:

$$W = (5, 3, 4, 4, 2)$$

Sifat Kriteria

Tabel 5.1. Nilai Alternatif di Setiap Kriteria

Kriteria	Sifat
C1 = jarak terdekat dengan pasar (km)	Biaya / Cost. Alasan: karena posisi pabrik yang diharapkan adalah dekat dari pasar, agar proses distribusi barang tidak memakan biaya mahal.
C2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km ²);	Benefit / Keuntungan. Alasan: karena posisi pabrik yang diharapkan adalah jauh dari perumahan penduduk agar proses distribusi barang tidak terganggu.
C3 = jarak dari pabrik (km);	Biaya / Cost. Alasan: semakin dekat jarak gudang dengan pabrik, maka akan semakin menguntungkan bagi perusahaan.
C4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km);	Benefit / Keuntungan. Alasan: semakin jauh jarak gudang dengan posisi gudang sebelumnya, maka akan semakin menguntungkan bagi perusahaan.
C5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m ²).	Biaya / Cost. Alasan: semakin murah harga tanah, maka akan semakin menguntungkan bagi perusahaan.

Menentukan rating kecocokan

Tabel 5.2. Nilai Alternatif di Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,75	2000	18	50	500
A ₂	0,50	1500	20	40	450
A ₃	0,90	2050	35	35	800

Pembahasan

- Step 1 : Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;

C1

$$R_{11} = \frac{0,75}{\sqrt{0,75^2 + 0,50^2 + 0,90^2}} = \frac{0,75}{\sqrt{1.6225}} = \frac{0,75}{1.2738} = 0,5888$$

$$R_{21} = \frac{0,50}{\sqrt{0,75^2 + 0,50^2 + 0,90^2}} = \frac{0,50}{\sqrt{1.6225}} = \frac{0,50}{1.2738} = 0,3925$$

$$R_{31} = \frac{0,90}{\sqrt{0,75^2 + 0,50^2 + 0,90^2}} = \frac{0,90}{\sqrt{1.6225}} = \frac{0,90}{1.2738} = 0,7066$$

C2

$$R_{12} = \frac{2000}{\sqrt{2000^2 + 1500^2 + 2050^2}} = \frac{2000}{\sqrt{10456600}} = \frac{2000}{3233.6666} = 0,6186$$

$$R_{22} = \frac{1500}{\sqrt{2000^2 + 1500^2 + 2050^2}} = \frac{1500}{\sqrt{10456600}} = \frac{1500}{3233.6666} = 0,4640$$

$$R_{32} = \frac{2050}{\sqrt{2000^2 + 1500^2 + 2050^2}} = \frac{2050}{\sqrt{10456600}} = \frac{2050}{3233.6666} = 0,6341$$

Matrik Ternormalisasi, R:

$$R = \begin{matrix} & \begin{matrix} C1 & C2 & C3 & C4 & C5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} C1 \\ C2 \\ C3 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0,5888 & 0,6180 & 0,4077 & 0,6852 & 0,4784 \\ 0,3925 & 0,4640 & 0,4530 & 0,5482 & 0,4305 \\ 0,7066 & 0,6341 & 0,7928 & 0,4796 & 0,7654 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Gambar 5.2. Matrik Ternormalisasi

- Step 2 : Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;

Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai:

$$W = (5, 3, 4, 4, 2)$$

Alternative 1 (A1)

$$Y_{11} = 0,5888 * 5 = \mathbf{2,9440}$$

$$Y_{12} = 0,6186 * 3 = \mathbf{1,8558}$$

$$Y_{13} = 0,4077 * 4 = \mathbf{1,6309}$$

$$Y_{14} = 0,6852 * 4 = \mathbf{2,7408}$$

$$Y_{15} = 0,4784 * 2 = \mathbf{0,9567}$$

Alternative 2 (A2)

$$Y_{21} = 0,3925 * 5 = \mathbf{1,9627}$$

$$Y_{22} = 0,4640 * 3 = \mathbf{1,3919}$$

$$Y_{23} = 0,4530 * 4 = \mathbf{1,8121}$$

$$Y_{24} = 0,5482 * 4 = \mathbf{2,1926}$$

$$Y_{25} = 0,4305 * 2 = \mathbf{0,8611}$$

Matrik Ternormalisasi Terbobot, Y

$$Y = \begin{pmatrix} \mathbf{C1} & \mathbf{C2} & \mathbf{C3} & \mathbf{C4} & \mathbf{C5} \\ \mathbf{2,9440} & \mathbf{1,8558} & \mathbf{1,6309} & \mathbf{2,7408} & \mathbf{0,9567} \\ \mathbf{1,9627} & \mathbf{1,3919} & \mathbf{1,8121} & \mathbf{2,1926} & \mathbf{0,8611} \\ \mathbf{3,5328} & \mathbf{1,9022} & \mathbf{3,1712} & \mathbf{1,9185} & \mathbf{1,5308} \end{pmatrix}$$

Gambar 5.3. Matrik Ternormalisasi Terbobot, Y

- Step 3 : Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;

– Solusi Ideal Positif (A^+):

$$y_1^+ = \min\{2,9440; 1,9627; 3,5328\} = 1,9627$$

$$y_2^+ = \max\{1,8558; 1,3919; 1,9022\} = 1,9022$$

$$y_3^+ = \min\{1,6309; 1,8121; 3,1712\} = 1,6309$$

$$y_4^+ = \max\{2,7408; 2,1926; 1,9185\} = 2,7408$$

$$y_5^+ = \min\{0,9567; 0,8611; 1,5308\} = 0,8611$$

– Solusi Ideal Negatif (A^-):

$$y_1^- = \max\{2,9440; 1,9627; 3,5328\} = 3,5328$$

$$y_2^- = \min\{1,8558; 1,3919; 1,9022\} = 1,3919$$

$$y_3^- = \max\{1,6309; 1,8121; 3,1712\} = 1,8121$$

$$y_4^- = \min\{2,7408; 2,1926; 1,9185\} = 1,9185$$

$$y_5^- = \max\{0,9567; 0,8611; 1,5308\} = 1,5308$$

$$A_1^+ = \{1, 9627; 1, 9022; 1, 6309; 2, 7408; 0, 8611\} \quad A_1^- = \{3, 5328; 1, 3919; 3, 1712; 1, 9185; 1, 5308\}$$

- Step 4 : Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;

Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif

$$A_1^+ = \{1, 9627; 1, 9022; 1, 6309; 2, 7408; 0, 8611\}$$

$$D_1^+ = \sqrt{((1,9627 - 2,9440)^2) + ((1,9022 - 1,8558)^2) + ((1,6309 - 1,6309)^2) + ((2,7408 - 2,7408)^2) + ((0,8611 - 0,9567)^2)} \\ = 0,9871$$

$$D_2^+ = \sqrt{((1,9627 - 1,9627)^2) + ((1,9022 - 1,3919)^2) + ((1,6309 - 1,8121)^2) + ((2,7408 - 2,1926)^2) + ((0,8611 - 0,8611)^2)} \\ = 0,7706$$

$$D_3^+ = \sqrt{((1,9627 - 3,5328)^2) + ((1,9022 - 1,9022)^2) + ((1,6309 - 3,1712)^2) + ((2,7408 - 1,9185)^2) + ((0,8611 - 0,5308)^2)} \\ = 2,4418$$

$$D_1^+ = 0,9871 \quad D_2^+ = 0,7706 \quad D_3^+ = 2,4418$$

Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif

$$A_1^- = \{3, 5328; 1, 3919; 3, 1712; 1, 9185; 1, 5308\}$$

$$D_1^- = \sqrt{((2,9940 - 3,5328)^2) + ((1,8558 - 1,3919)^2) + ((1,6309 - 3,1712)^2) + ((2,7408 - 1,9185)^2) + ((0,9567 - 1,5308)^2)} \\ = 1,9849$$

$$D_2^- = \sqrt{((1,9627 - 3,5328)^2) + ((1,3919 - 1,3919)^2) + ((1,8121 - 3,1712)^2) + ((2,1926 - 1,9185)^2) + ((0,8611 - 1,5308)^2)} \\ = 2,1191$$

$$D_3^- = \sqrt{((3,5328 - 3,5328)^2) + ((1,9022 - 1,3919)^2) + ((3,1712 - 3,1712)^2) + ((1,9185 - 1,9185)^2) + ((0,5308 - 1,5308)^2)} \\ = 0,5104$$

$$D_1^- = 1,9849 \quad D_2^- = 2,1191 \quad D_3^- = 0,5104$$

- Step 5 : Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dihitung sebagai berikut:

$$V_1 = \frac{1,9849}{1,9849 + 0,9871} = 0,6679$$

$$V_2 = \frac{2,1191}{2,1191 + 0,7706} = 0,7405$$

$$V_3 = \frac{0,5104}{0,5104 + 2,4418} = 0,1729$$

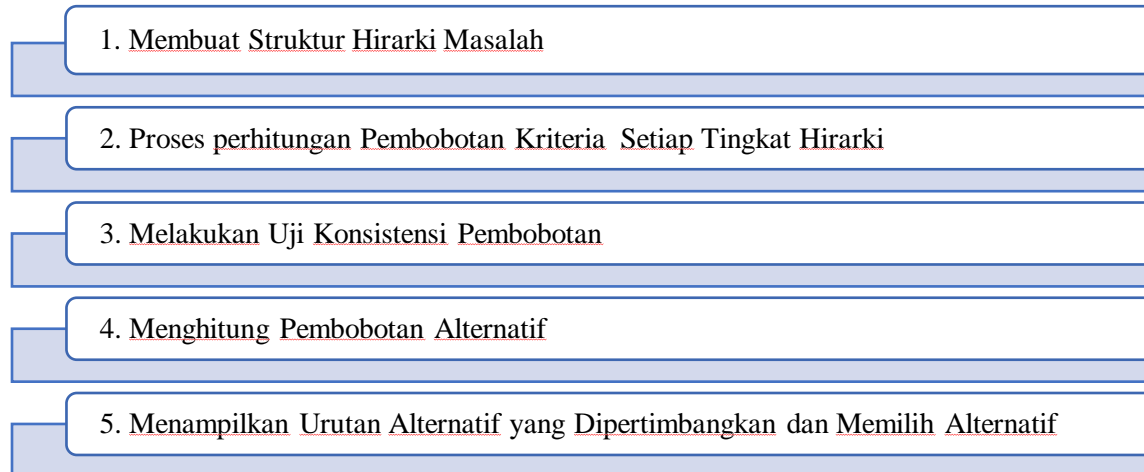
Dari nilai V ini dapat dilihat bahwa V2 memiliki nilai terbesar, sehingga dapat disimpulkan bahwa alternatif kedua yang akan lebih dipilih. Dengan kata lain, **Kalasan akan terpilih sebagai lokasi untuk mendirikan gudang baru.**

BAB VI METODE AHP

6.1 Metode AHP

Permasalahan pada AHP didekomposisikan ke dalam hirarki kriteria dan alternatif

Tahapan-tahapan Metode AHP

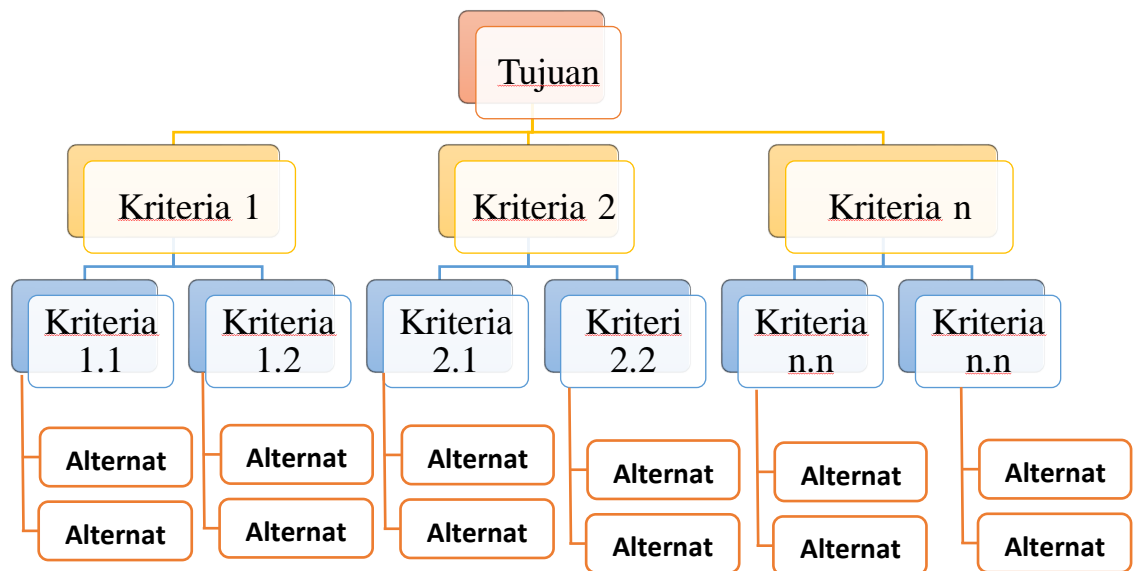


Gambar 6.1. Tahapan – Tahapan Metode AHP

Langkah 1 : Membuat Struktur Hirarki Masalah

The box has a dark blue header with the text "Membuat Struktur Hirarki Masalah" in white. The body is light blue and contains a bulleted list:

- Menentukan Tujuan
- Menentukan Kriteria
- Menentukan Alternatif



Gambar 6.2. Hirarki Permasalahan

Langkah 2 : Proses Perhitungan Pembobotan Kriteria

2. Proses perhitungan Pembobotan Kriteria Setiap Tingkat Hirarki

- Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Setiap Kriteria atau Subkriteria
- Menormalisasikan setiap nilai pada matriks berpasangan
- Menghitung rata-rata setiap kriteria

6.2 Studi Kasus

Saya ingin membeli HP yang harganya relatif murah, memorinya besar, warnanya banyak, ukuran piksel pada kamera besar, beratnya ringan, dan bentuknya unik.

- Ada 4 alternatif pilihan saya, yaitu:
 - **Nokia**
 - **BB**
 - **Samsung**
 - **IPhone**

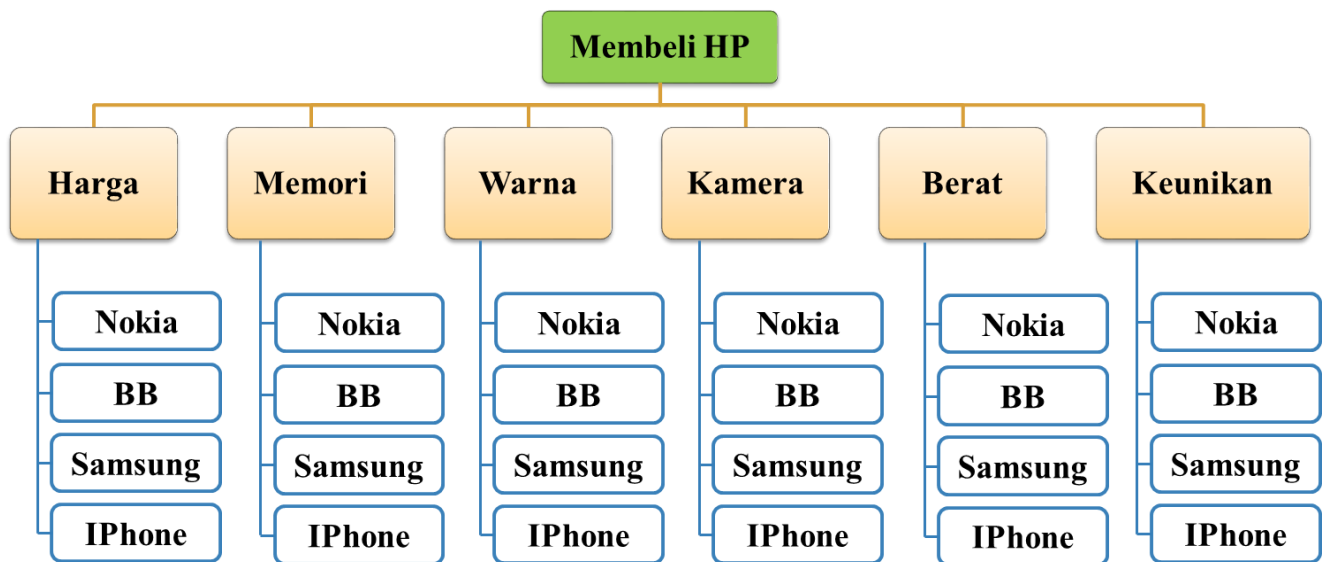
PROPERTI HP

Tabel 6.1. Kriteria Properti HP

Alternatif	Harga (Juta)	Memori (MB)	Warna	Kamera (MP)	Berat (gr)	Keunikan
Nokia	2.3	35	256 kb	2	126	1
BB	3.1	42	256 kb	3.2	116	2
Samsung	3.7	40	256 kb	3.2	134	3
IPhone	4.7	90	16 MB	2	191	5

Pembahasan

Step 1 : Membuat Struktur Hirarki Masalah



Gambar 6.3. Hirarki Masalah

Tingkat Kepentingan

- 9: Mutlak lebih penting (**extreme**)
- 7: Sangat lebih penting (**very**)
- 5: Lebih penting (**strong**)
- 3: Cukup penting (**moderate**)

- 1: Sama penting (**equal**)

Si pembeli atau pengambil keputusan membuat tingkat kepentingan setiap kriteria, yaitu:

1. Harga [5] **lebih penting** dibandingkan **Memori (M)**, **Warna (W)**, **Kamera (K)**
2. Harga [3] **cukup penting** dibandingkan **Berat (B)**, **Keunikan (U)**
3. Berat (B), dan Keunikan (U) [3] **cukup penting** dibandingkan **Memori (M)**, **Warna (W)**, dan **Kamera (K)**
4. **Memori (M)**, **Warna (W)**, dan **Kamera (K)** sama pentingnya [1]

Step 2 : Proses perhitungan Pembobotan Kriteria Setiap Tingkat Hirarki

- 2a. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Setiap Kriteria

	H	M	W	K	B	U
H	1	5	5	5	3	3
M	1/5	1	1	1	1/3	1/3
W	1/5	1	1	1	1/3	1/3
K	1/5	1	1	1	1/3	1/3
B	1/3	3	3	3	1	1
U	1/3	3	3	3	1	1

	H	M	W	K	B	U
H	1	5	5	5	3	3
M	0,2	1	1	1	0,33	0,33
W	0,2	1	1	1	0,33	0,33
K	0,2	1	1	1	0,33	0,33
B	0,33	3	3	3	1	1
U	0,33	3	3	3	1	1

- 2b. Menormalisasikan setiap nilai pada matriks berpasangan

	H	M	W	K	B	U
H	1	5	5	5	3	3
M	0,2	1	1	1	0,33	0,33
W	0,2	1	1	1	0,33	0,33
K	0,2	1	1	1	0,33	0,33
B	0,33	3	3	3	1	1
U	0,33	3	3	3	1	1
	2,26	14	14	14	6	6

	H	M	W	K	B	U
H	1/2,26	5/14	5/14	5/14	3/6	3/6
M	0,2/2,26	1/14	1/14	1/14	0,33/6	0,33/6
W	0,2/2,26	1/14	1/14	1/14	0,33/6	0,33/6
K	0,2/2,26	1/14	1/14	1/14	0,33/6	0,33/6
B	0,33/2,26	3/14	3/14	3/14	1/6	1/6
U	0,33/2,26	3/14	3/14	3/14	1/6	1/6

	H	M	W	K	B	U
H	0,4412	0,3571	0,3571	0,3571	0,5000	0,5000
M	0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
W	0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
K	0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
B	0,1471	0,2143	0,2143	0,2143	0,1667	0,1667
U	0,1471	0,2143	0,2143	0,2143	0,1667	0,1667

- 2c. Menghitung rata-rata setiap kriteria

	H	M	W	K	B	U	Rata Rata
H	0,4412	0,3571	0,3571	0,3571	0,5000	0,5000	0,4188
M	0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556	0,0689
W	0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556	0,0689
K	0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556	0,0689
B	0,1471	0,2143	0,2143	0,2143	0,1667	0,1667	0,1872
U	0,1471	0,2143	0,2143	0,2143	0,1667	0,1667	0,1872
Σ	1	1	1	1	1	1	1

Sehingga didapatkan bobotnya sebagai berikut:

$$W = (0,4188; 0,0689; 0,0689; 0,0689; 0,1872; 0,1872)$$

Step 3 : Uji Konsistensi

Uji konsistensi: Misalkan A adalah matriks perbandingan berpasangan, dan w adalah vektor bobot, maka konsistensi dari vektor bobot w dapat diuji sebagai berikut:

Hitung: $(A)(W^T)$

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemen ke } - i \text{ pada } (A)(W^T)}{\text{elemen ke } - i \text{ pada } W^T} \right)$$

Hitung: indeks konsistensi:

$$CI = \frac{t - n}{n - 1}$$

Jika $CI = 0$ maka A konsisten;

Jika maka $\frac{CI}{RI_n} \leq 0,1$ A cukup konsisten; dan

Jika maka A $\frac{CI}{RI_n} \geq 0,1$ sangat tidak konsisten; dan

Indeks random RI_n adalah nilai rata-rata CI yang dipilih secara acak pada A dan diberikan sebagai:

n	2	3	4	5	6	7
RI_n	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	...

1	5	5	5	3	3	0,4188	2,5761
0,2	1	1	1	0,33	0,33	0,0689	0,4154
0,2	1	1	1	0,33	0,33	0,0689	0,4154
0,2	1	1	1	0,33	0,33	0,0689	0,4154
0,33	3	3	3	1	1	0,1872	1,1345
0,33	3	3	3	1	1	0,1872	1,1345

$$t = \frac{1}{6} \left(\frac{2,5761}{0,4188} + \frac{0,4154}{0,0689} + \frac{0,4154}{0,0689} + \frac{0,4154}{0,0689} + \frac{1,1345}{0,1872} + \frac{1,1345}{0,1872} \right) = 6,0579$$

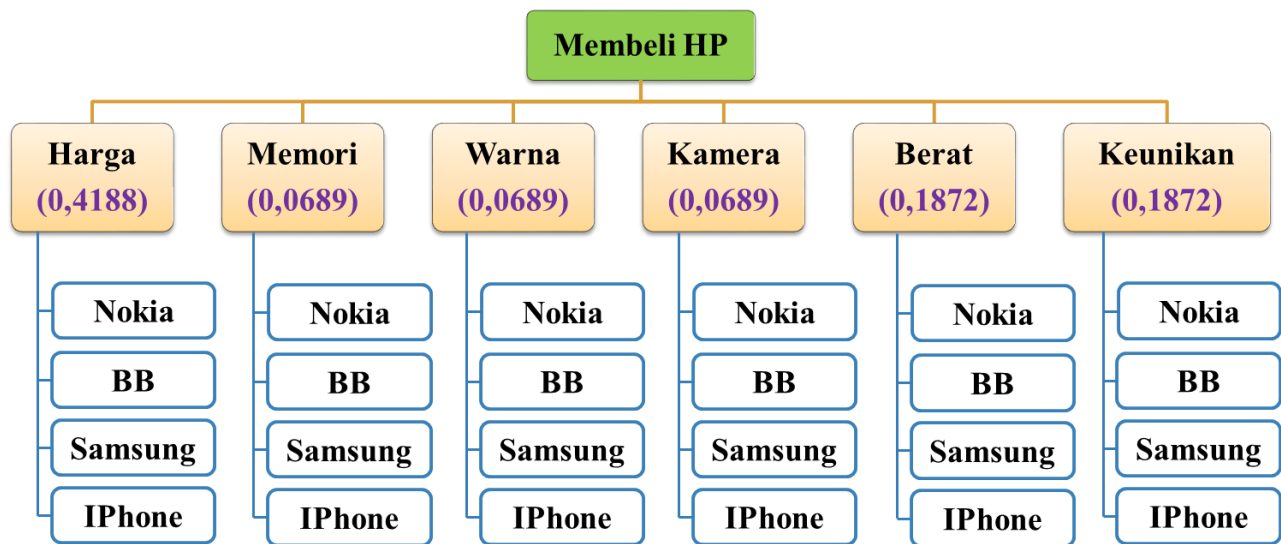
$$CI = \frac{6,0579 - 6}{6 - 1} = 0,0116$$

Untuk n = 6, diperoleh $RI_6 = 1,24$, sehingga:

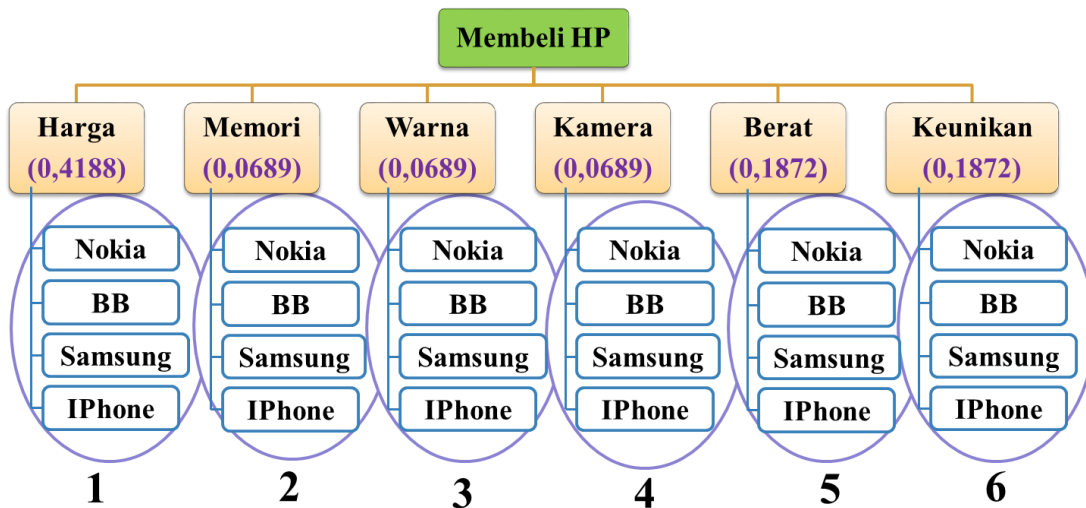
$$A = \frac{CI}{RI_6} = \frac{0,0116}{1,24} = 0,0093 \leq 0,1$$

Sehingga **konsisten**.

Kita mendapatkan Hirarki masing-masing kriteria lengkap dengan bobotnya



Step 4 :Melakukan Proses Menghitung Pembobotan Setiap Alternatif



PROPERTI HP

Alternatif	Harga (Juta)	Memori (MB)	Warna	Kamera (MP)	Berat (gr)	Keunikan
Nokia	2.3	35	256 kb	2	126	1
BB	3.1	42	256 kb	3.2	116	2
Samsung	3.7	40	256 kb	3.2	134	3
IPhone	4.7	90	16 MB	2	191	5

- Matriks perbandingan berpasangan untuk **Harga** diperoleh dari data harga setiap HP

	Nokia	BB	Samsung	Iphone
Nokia	2,3/2,3	3,1/2,3	3,7/2,3	4,7/2,3
BB	2,3/3,1	3,1/3,1	3,7/3,1	4,7/3,1
Samsung	2,3/3,7	3,1/3,7	3,7/3,7	4,7/3,7
Iphone	2,3/4,7	3,1/4,7	3,7/4,7	4,7/4,7

	Nokia	BB	Samsung	Iphone
Nokia	1	1,3478	1,6087	2,0435
BB	0,7419	1	1,1935	1,5161
Samsung	0,6216	0,8378	1	1,2703
Iphone	0,4894	0,6596	0,7872	1
Jumlah	2,8529	3,8452	4,5894	5,8299

- Menormalisasikan setiap nilai pada matriks berpasangan pada Kriteria Harga

	Nokia	BB	Samsung	Iphone
Nokia	1 / 2,8529	1,3478/3,8452	1,6087/4,5894	2,0435/5,8299
BB	0,7419/2,8529	1/3,8452	1,1935/4,5894	1,5161/5,8299
Samsung	0,6216 / 2,8529	0,8378/3,8452	1/4,5894	1,2703/5,8299
Iphone	0,4894/2,8529	0,6596/3,8452	0,7872/4,5894	1/5,8299

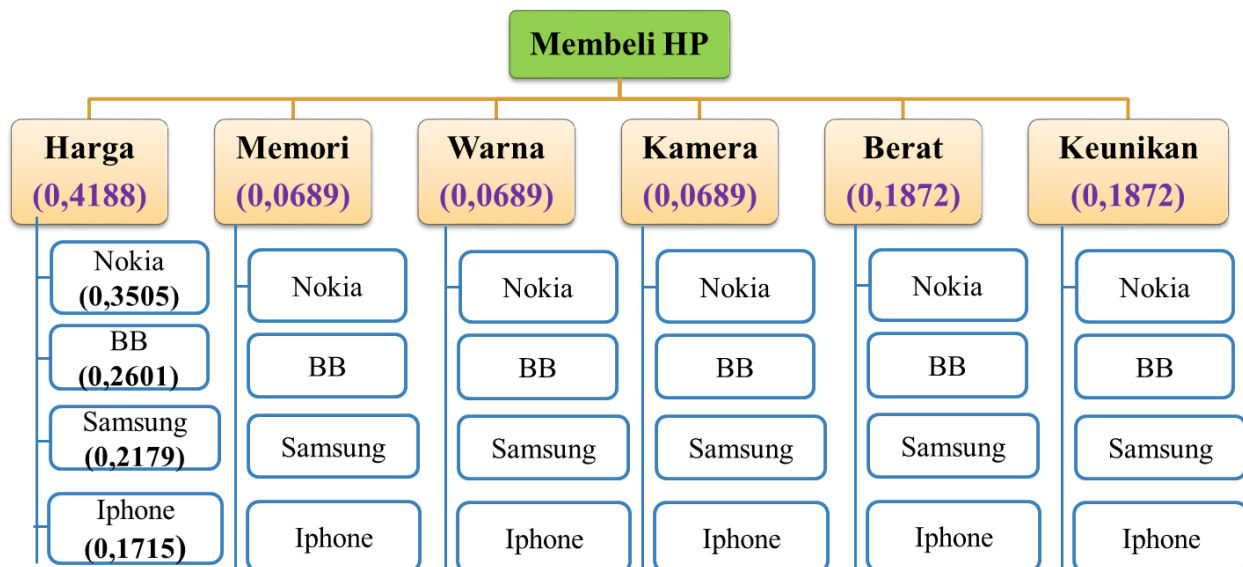
	Nokia	BB	Samsung	Iphone
Nokia	0,3505	0,3505	0,3505	0,3505
BB	0,2601	0,2601	0,2601	0,2601
Samsung	0,2179	0,2179	0,2179	0,2179
Iphone	0,1715	0,1715	0,1715	0,1715

Menghitung rata-rata setiap **Alternative** pada Kriteria **Harga**

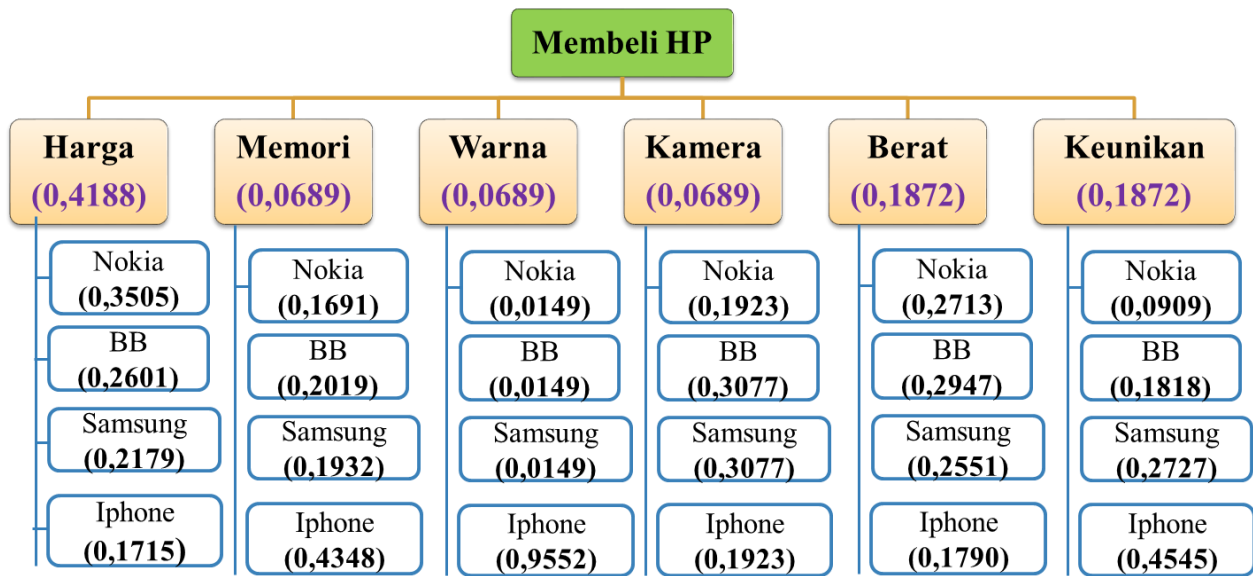
	Nokia	BB	Samsung	Iphone	Rata2
Nokia	0,3505	0,3505	0,3505	0,3505	0,3505
BB	0,2601	0,2601	0,2601	0,2601	0,2601
Samsung	0,2179	0,2179	0,2179	0,2179	0,2179
Iphone	0,1715	0,1715	0,1715	0,1715	0,1715
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

$$W = (0,3505; 0,2601; 0,2179; 0,1715)$$

Bobot untuk setiap alternatif dalam kriteria harga



Cara mendapatkan bobot untuk kriteria memori, warna, kamera, berat, dan keunikan sama dengan mencari bobot kriteria harganya. Kita mendapatkan nilai hirarki masing-masing kriteria lengkap dengan bobotnya.



Step 5 : Melakukan Perangkingan

Perankingan: Misalkan ada n tujuan dan m alternatif pada AHP, maka proses perankingan alternatif dapat dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

- Untuk setiap tujuan i, tetapkan matriks perbandingan berpasangan A, untuk m alternatif.
- Tentukan vektor bobot untuk setiap A_i yang merepresentasikan bobot relatif dari setiap alternatif ke-j pada tujuan ke-i (s_{ij})
- Hitung total skor:
- Pilih alternatif dengan skor tertinggi.

$$\begin{pmatrix}
 0,3505 & 0,1691 & 0,0149 & 0,1923 & 0,2713 & 0,0909 \\
 0,2601 & 0,2029 & 0,0149 & 0,3077 & 0,2947 & 0,1818 \\
 0,2179 & 0,1932 & 0,0149 & 0,3077 & 0,2551 & 0,2727 \\
 0,1715 & 0,4348 & 0,9552 & 0,1923 & 0,1790 & 0,4545
 \end{pmatrix}
 \begin{pmatrix}
 0,4188 \\
 0,0689 \\
 0,0689 \\
 0,0689 \\
 0,1872 \\
 0,1872
 \end{pmatrix}
 =
 \begin{pmatrix}
 0,2405 \\
 0,2343 \\
 0,2256 \\
 0,2994
 \end{pmatrix}$$

Nokia : 0,2405
BB : 0,2343
Samsung : 0,2256
Iphone : 0,2994

Dapat disimpulkan bahwa saya memutuskan untuk membeli **HP Iphone**.

Pertemuan VII Metode Profile Matching

7.1 Konsep Metode *Profile Matching*

Metode *profile matching* merupakan proses membandingkan antara kompetensi individu dengan kompetensi jabatan sehingga dapat diketahui perbedaan kompetensinya (disebut juga gap), semakin kecil gap yang dihasilkan maka bobot nilainya semakin besar yang berarti memiliki peluang lebih besar untuk karyawan menempati posisi tersebut. Metode *profile matching* adalah sebuah mekanisme pengambilan keputusan dengan mengasumsikan bahwa terdapat tingkat variabel prediktor yang ideal yang harus dipenuhi oleh subyek yang diteliti, bukannya tingkat minimal yang harus dipenuhi atau dilewati Clustrering disebut juga sebagai Unsupervised Learning. Metode profile matching dapat digunakan untuk berbagai macam kasus seperti (1) Evaluasi kinerja karyawan untuk promosi jabatan, (2) Manajemen football player, dan (3) Penerima beasiswa yang layak. Adapun tahapan metode profile matching di tunjukkan pada Gambar 7.1



Gambar 7.1 Tahapan Metode *Profile Matching*

7.2 Studi Kasus

Evaluasi kinerja karyawan untuk promosi jabatan misal terdapat 5 karyawan yang akan dipromosikan. Mencari orang yang memiliki profil sedekat mungkin dengan jabatan yang sedang kosong.

1. Menentukan Kriteria

Kriteria yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 7.2.

1. Aspek Kecerdasan	2. Aspek Sikap Kerja	3. Aspek Perilaku
1. <i>Common Sense</i> 2. Verbalisasi Ide 3. Sistematisa berpikir 4. Penalaran dan Solusi Real 5. Konsentrasi 6. Logika Prakti 7. Fleksibilitas Berpikir 8. Imajinasi Kreatif 9. Antisipasi 10. Potensi Kecerdasan	1. Energi Psikis 2. Ketelitian dan Tanggung jawab 3. Kehati-hatian 4. Pengendalian Perasaan 5. Dorongan berprestasi 6. Vitalitas Perencanaan	1. Kekuasaan (<i>Dominance</i>) 2. Pengaruh (<i>Influence</i>) 3. Keteguhan Hati (<i>Steadiness</i>) 4. Pemenuhan (<i>Compliance</i>)

Gambar 7.2 Kriteria

2. Pemetaan Gap Kompetensi

Gap adalah perbedaan/selisih value masing-masing aspek atau atribut dengan value target.

$$\text{Gap} = \text{Value Atribut} - \text{Value Target}$$

a. Tabel Perhitungan Gap untuk Aspek Kecerdasan

Hasil perhitungan Gap pada aspek kecerdasan ditunjukkan pada Tabel 7.2.

Tabel 7.2 Hasil Gap Aspek Kecerdasan

No	Id_Kary	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	K1001	2	4	3	3	2	2	4	3	2	3
2	K1002	3	4	3	3	2	3	4	2	4	4

3	K1003	4	4	3	3	4	3	2	3	3	2	
4	K1004	3	5	4	3	4	4	3	5	4	3	
5	K1005	3	3	3	1	2	5	3	2	5	4	
Profil Jabatan		3	3	4	4	3	4	4	5	3	4	
1	K1001	-1	1	-1	-1	-1	-2	0	-2	-1	-1	
2	K1002	0	1	-1	-1	-1	-1	0	-3	1	0	
3	K1003	1	1	-1	-1	1	-1	-2	-2	0	-2	
4	K1004	0	2	0	-1	1	0	-1	0	1	-1	
5	K1005	0	0	-1	-3	-1	1	-1	-3	2	0	

b. Tabel Perhitungan Gap untuk Aspek Sikap Kerja

Hasil perhitungan Gap pada aspek sikap kerja ditunjukkan pada Tabel 7.3.

Tabel 7.3 Hasil Gap Aspek Sikap Kerja

No	Id_Kary	1	2	3	4	5	6	
1	K1001	3	4	3	1	3	1	
2	K1002	4	5	5	1	4	1	
3	K1003	4	2	2	4	5	2	
4	K1004	1	5	5	5	5	2	
5	K1005	4	5	4	3	5	3	
Profil Jabatan		3	4	2	3	3	5	
1	K1001	0	0	1	-2	0	-4	Gap
2	K1002	1	1	3	-2	1	-4	

3	K1003	1	-2	0	1	2	-3
4	K1004	-2	1	3	2	2	-3
5	K1005	1	1	2	0	2	-2

c. Tabel Perhitungan Gap untuk Aspek Prilaku

Hasil perhitungan Gap pada aspek prilaku ditunjukkan pada Tabel 7.4.

Tabel 7.4 Hasil Gap Aspek Prilaku

No	Id_Kary	1	2	3	4	
1	K1001	4	4	4	4	
2	K1002	4	3	4	4	
3	K1003	4	5	5	2	
4	K1004	3	3	4	5	
5	K1005	4	3	3	5	
Profil Jabatan		3	3	4	5	
1	K1001	1	1	0	-1	Gap
2	K1002	1	0	0	-1	
3	K1003	1	2	1	-3	
4	K1004	0	0	0	0	
5	K1005	1	0	-1	0	

3. Pembobotan

Setelah diperoleh Gap pada masing-masing karyawan, setiap profil karyawan diberi bobot nilai sesuai ketentuan pada Tabel 7.5.

Tabel 7.5 Bobot Nilai Gap

Selisih	Bobot Nilai	Keterangan
0	5	Tidak ada selisih (kompetensi sesuai dg yg dibutuhkan)
1	4,5	Kompetensi individu kelebihan 1 tingkat
-1	4	Kompetensi individu kekurangan 1 tingkat
2	3,5	Kompetensi individu kelebihan 2 tingkat
-2	3	Kompetensi individu kekurangan 2 tingkat
3	2,5	Kompetensi individu kelebihan 3 tingkat
-3	2	Kompetensi individu kekurangan 3 tingkat
4	1,5	Kompetensi individu kelebihan 4 tingkat
-4	1	Kompetensi individu kekurangan 4 tingkat

Setiap karyawan akan memiliki tabel bobot seperti contoh-contoh tabel yang berada di bawah ini (**contoh : untuk K1001**).

Tabel 7.5 Kecerdasan Hasil Pemetaan Gap Kompetensi Dan Hasil Bobot Nilai Gap

No	Sub Aspek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keterangan
1	K1001	-1	1	-1	-1	-1	-2	0	-2	-1	-1	Nilai Gap
	K1001	4	4,5	4	4	4	3	5	3	4	4	Hasil Bobot Nilai

Tabel 7.6 Sikap Kerja Hasil Pemetaan Gap Dan Hasil Bobot Nilai Gap

No	Sub Aspek	1	2	3	4	5	6	Keterangan
1	K1001	0	0	1	-2	0	-4	Nilai Gap
	K1001	5	5	4,5	3	5	1	Hasil Bobot Nilai

Tabel 7.7 Perilaku Hasil Pemetaan Gap Dan Hasil Bobot Nilai Gap

No	Sub Aspek	1	2	3	4	Keterangan
1	K1001	1	1	0	-1	Nilai Gap
	K1001	4,5	4,5	5	4	Hasil Bobot Nilai

4. Perhitungan dan Pengelompokan Core dan Secondary Factor

Setelah menentukan bobot nilai gap untuk ketiga aspek, yaitu aspek kecerdasan, sikap kerja, dan perilaku dengan cara yang sama, setiap aspek dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu: “Core Factor “ dan “Secondary Factor“.

Perhitungan Core Factor :

$$NCF = \frac{\sum NC(i, s, p)}{\sum IC}$$

Keterangan :

- NCF : Nilai rata-rata core factor
- NC (i,s,p) : Jumlah total nilai core factor (kecerdasan, sikap kerja, perilaku)
- IC : Jumlah item core factor

Perhitungan Secondary Factor :

$$NSF = \frac{\sum NS(i, s, p)}{\sum IS}$$

Keterangan :

- NSF : Nilai rata-rata core factor
- NS (i,s,p) : Jumlah total nilai secondary factor (kecerdasan, sikap kerja, perilaku)
- IS : Jumlah item secondary factor

a. Aspek Kecerdasan (Contoh: untuk K1001)

Perhitungan core factor dan secondary factor untuk aspek kecerdasan dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan sub aspek mana yang menjadi core factor dari aspek kecerdasan misalnya sub aspek 1, 2, 5, 8 dan 9, dan sub aspek sisanya akan menjadi secondary factor.

$$NCF = \frac{\sum NCI}{\sum IC} \quad NCF = \frac{4 + 4,5 + 4 + 3 + 4}{5} = 3,9$$

$$NSF = \frac{\sum NSi}{\sum IS} \quad NSF = \frac{4 + 4 + 3 + 5 + 4}{5} = 4$$

Kemudian nilai core factor dan secondary factor tersebut dijumlahkan dan hasilnya bisa dilihat pada Tabel 7.8.

Tabel 7.8 Pengelompokan Bobot Nilai Gap Aspek Kecerdasan

No	Sub Aspek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Core Factor	Secondary Factor
1	K1001	4	4,5	4	4	4	3	5	3	4	4	3,9	4

b. Aspek Sikap Kerja (Contoh: untuk K1001)

Cara perhitungannya sama dengan yang diatas, dan sub aspek yang dipilih untuk jadi core factor bagi aspek sikap kerja misalnya 1, 2 dan 5, sedangkan sub aspek sisanya akan menjadi secondary factor.

$$NCF = \frac{\sum NCS}{\sum IC} \quad NCF = \frac{5 + 5 + 5}{3} = 5$$

$$NSF = \frac{\sum NSs}{\sum IS} \quad NSF = \frac{4,5 + 3 + 1}{3} = 2,8$$

Kemudian nilai core factor dan secondary factor tersebut dijumlahkan dan hasilnya bisa dilihat pada Tabel 7.9.

Tabel 7.9 Pengelompokan Bobot Nilai Gap Aspek Sikap Kerja

No	Sub Aspek	1	2	3	4	5	6	Core factor	Secondary Factor
1	K1001	5	5	4,5	3	5	1	5	2,8

c. Aspek Prilaku (Contoh: untuk K1001)

Core factor untuk aspek perilaku dimisalkan sub aspek yang dipilihnya adalah 1 dan 2, sedangkan sisanya akan menjadi secondary factor.

$$NCF = \frac{\sum NCp}{\sum IC} \quad NCF = \frac{4,5 + 4,5}{2} = 4,5$$

$$NSF = \frac{\sum NSp}{\sum IS} \quad NSF = \frac{5 + 4}{2} = 4,5$$

Kemudian nilai core factor dan secondary factor tersebut dijumlahkan dan hasilnya bisa dilihat pada Tabel 7.10.

Tabel 7.10 Pengelompokan Bobot Nilai Gap Aspek Prilaku

No	Sub Aspek	1	2	3	4	Core factor	Secondary Factor
1	K1001	4,5	4,5	5	4	4,5	4,5

5. Perhitungan Nilai Total

Dari perhitungan setiap aspek yang diatas, berikutnya dihitung nilai total berdasarkan presentase dari **core factor** dan **secondary factor** yang diperkirakan berpengaruh terhadap kinerja tiap-tiap karyawan.

$$(x)\%.NCF(i,s,p) + (x)\%.NSF(i,s,p) = N(i,s,p)$$

Keterangan:

NCF(i,s,p) : Nilai rata-rata *core factor* (kecerdasan, sikap, perilaku)

NSF(i,s,p) : Nilai rata-rata *secondary factor* (kecerdasan, sikap, perilaku)

N(i,s,p) : Nilai total dari aspek (kecerdasan, sikap, perilaku)

(x)% : Nilai persen yang diinputkan

Perhitungan aspek kecerdasan, aspek sikap kerja dan aspek perilaku dengan **nilai 60%** dan **40%** seperti berikut ini:

a. **Aspek Kecerdasan (Contoh: untuk K1001)**

$$N_i = (60\% \times 3,9) + (40\% \times 4) = 3,94$$

Tabel 7.11 Nilai Total Aspek Kecerdasan

No	Sub Aspek	Core Factor	Secondary Factor	Ni
1	K1001	3,9	4	3,94

b. **Aspek Sikap Kerja (Contoh: untuk K1001)**

$$N_s = (60\% \times 5) + (40\% \times 2,8) = 4,12$$

Tabel 7.12 Nilai Total Aspek Sikap Kerja

No	Sub Aspek	Core Factor	Secondary factor	Ns
1	K1001	5	2,8	4,12

c. **Aspek Perilaku (Contoh : untuk K1001)**

$$N_p = (60\% \times 4,5) + (40\% \times 4,5) = 4,5$$

Tabel 7.13 Nilai Total Aspek Perilaku

No	Sub Aspek	Core Factor	Secondary Factor	Np
1	K1001	4,5	4,5	4,5

6. Perhitungan Penentuan Rangkaing

Hasil akhir dari proses *profile matching* adalah ranking dari kandidat yang diajukan untuk mengisi suatu jabatan tertentu. Penentuan ranking mengacu pada hasil perhitungan tertentu.

$$\text{Ranking} = (x)\% \cdot Ni + (x)\% \cdot Ns + (x)\% \cdot Np$$

Keterangan:

Ni : Nilai kecerdasan

Ns : Nilai Sikap Kerja

Np : Nilai Perilaku

(x)% : Nilai Persen yang diinputkan

Sebagai contoh dari rumus untuk perhitungan ranking di atas, perhatikan hasil akhir dari karyawan dengan **Id_kary K1001** dengan **nilai persen = 20%, 30% dan 50%** sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Ranking} &= (20\% \times 3,94) + (30\% \times 4,12) + (50\% \times 4,5) \\ &= 0,78 + 1,24 + 2,25 \\ &= 4,274 \end{aligned}$$

Tabel 7.14 Hasil akhir proses *Profile Matching* (Contoh: untuk K1001)

No	Id_Kary	Ni	Ns	Np	Hasil AKhir
1	K1001	3,94	4,12	4,50	4,274

Setelah setiap kandidat mendapatkan hasil akhir seperti contoh pada tabel diatas, maka bisa ditentukan peringkat atau ranking dari kandidat berdasarkan pada **semakin besarnya nilai hasil akhir** sehingga **semakin besar pula kesempatan untuk menduduki jabatan yang ada**, begitu pula sebaliknya.

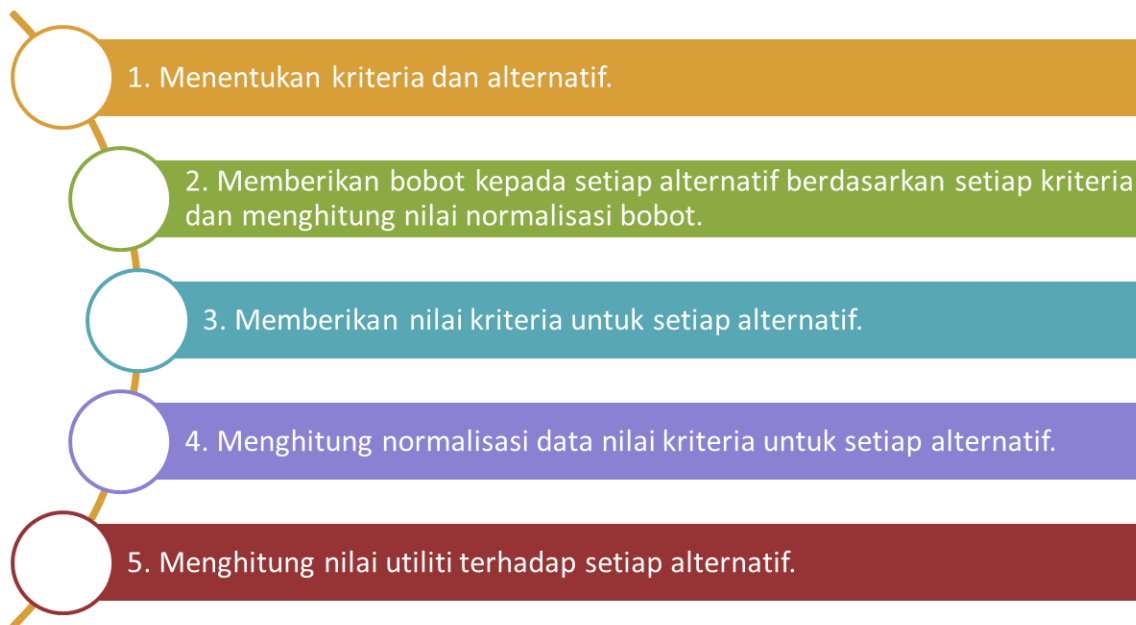
Pertemuan VIII Metode SMART

8.1 Konsep Metode SMART

Metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) merupakan metode pengambilan keputusan banyak atribut yang dikembangkan oleh Edward pada tahun 1977. Teknik pembuatan keputusan banyak atribut 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. Setiap atribut mempunyai bobot yang menggambarkan seberapa penting dibandingkan dengan atribut lain. Pembobotan dan pemberian peringkat ini digunakan untuk menilai setiap alternatif agar diperoleh alternatif terbaik.

Adapun tahapan proses perhitungan metode SMART ditunjukkan pada Gambar 8.1.



Gambar 8.1 Tahapan Metode SMART

Proses metode Smart pada Gabar 8.1 dapat dijelaskan lebih rinci seperti berikut:

1. Menentukan **kriteria** dan **alternatif** yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pengambilan keputusan.

- Memberikan **bobot** pada masing-masing kriteria dengan menggunakan interval 0 – 100 dengan memperhatikan prioritas terpenting.

Menghitung normalisasi dari setiap kriteria dengan membandingkan nilai bobot kriteria dengan jumlah bobot kriteria Menggunakan persamaan :

$$Normalisasi = \frac{W_j}{\sum_{j=1}^m W_m}$$

w_j = nilai bobot kriteria ke-j m

m = jumlah kriteria

w_m = bobot kriteria ke-m

- Memberikan nilai kriteria untuk setiap alternatif, nilai dapat berbentuk data kuantitatif (angka) atau kualitatif. Apabila nilai kriteria berbentuk kualitatif, maka dilakukan perubahan ke data kuantitatif dengan membuat parameter nilai kriteria, misalkan : sangat lengkap = 3, lengkap = 2, dan kurang lengkap = 1.
- Menghitung normalisasi data nilai kriteria untuk setiap alternatif.

Proses normalisasi diperlukan untuk mengubah nilai data yang berbeda pada masing-masing kriteria supaya menjadi comparable (sebanding).

$$R_i = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

untuk 1, 2, 3,m dan j= 1, 2, 3,n

Tabel 8.1 Data Asli Sebelum Normalisasi

Alternatif	Kriteria C1		Kriteria C2	Kriteria C3		Kriteria C4			Kriteria C5	Kriteria C6
	Korban (jiwa)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Perumahan (rupiah)	Air dan Sanitasi (rupiah)	Stuktur Sungai (rupiah)	Tempat Ibadah (rupiah)	Kesehatan (rupiah)	Panti Sosial (rupiah)	UKM (rupiah)	Lintas Sektor (rupiah)
A1	19168	1281061	1.517.935.000.000	33.506.160.000	5.600.000.000	13.589.000.000	15.291.295.000	8.084.070.000	697.200.000.000	75.458.900.000
A2	34	1158138	11.100.000.000	99.120.000	0	0	0	0	0	350.900.000
A3	304	941808	14.965.000.000	178.800.000	0	0	0	0	0	701.525.000
A4	68	817108	14.190.000.000	553.200.000	0	0	0	0	0	0
A5	4	1125246	745.000.000	8.400.000	0	0	0	0	0	6.932.125.000
A6	5	718513	5.620.000.000	77.760.000	0	0	0	0	0	0
A7	16147	800569	938.030.000.000	24.745.200.000	7.700.000.000	139.508.000.000	418.380.000.000	4.419.150.000	1.443.100.000.000	2.866.600.000
A8	4032	895408	387.960.000.000	7.343.760.000	500.000.000	7.686.000.000	198.237.000.000	11.602.950.000	178.200.000.000	543.400.000
A9	513	515976	91.925.000.000	2.008.320.000	1.500.000.000	2.787.000.000	604.400.000.000	9.365.550.000	142.100.000.000	34.464.100.000
A10	2201	447695	156.955.000.000	2.954.880.000	3.800.000.000	2.442.000.000	17.927.384.000	2.580.990.000	105.400.000.000	490.600.000
A11	1167	747782	361.810.000.000	4.004.400.000	5.600.000.000	14.720.000.000	169.115.000.000	5.020.890.000	102.200.000.000	5.203.000.000

Tabel 8.2 Data Setelah Normalisasi

Alternatif	Kriteria C1		Kriteria C2	Kriteria C3		Kriteria C4			Kriteria C5	Kriteria C6
	Korban (jiwa)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Perumahan (rupiah)	Air dan Sanitasi (rupiah)	Stuktur Sungai (rupiah)	Tempat Ibadah (rupiah)	Kesehatan (rupiah)	Panti Sosial (rupiah)	UKM (rupiah)	Lintas Sektor (rupiah)
A1	0,751275	0,432140	0,811473	0,785813	0,539886	0,096241	0,019598	0,439006	0,428924	0,904084
A2	0,001333	0,390674	0,005934	0,002325	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,004204
A3	0,011915	0,317700	0,008000	0,004193	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,008405
A4	0,002665	0,275635	0,007586	0,012974	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
A5	0,000157	0,379579	0,000398	0,000197	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,083055
A6	0,000196	0,242376	0,003004	0,001824	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
A7	0,632869	0,270056	0,501462	0,580344	0,742343	0,988037	0,536211	0,239982	0,887809	0,034345
A8	0,158031	0,302048	0,207400	0,172232	0,048204	0,054435	0,254068	0,630098	0,109630	0,006511
A9	0,020107	0,174054	0,049142	0,047101	0,144612	0,019738	0,774621	0,508596	0,087421	0,412920
A10	0,086266	0,151021	0,083907	0,069300	0,366351	0,017295	0,022976	0,140161	0,064843	0,005878
A11	0,045740	0,252249	0,193420	0,093914	0,000000	0,104251	0,216744	0,272660	0,062874	0,062338

Kriteria C1 korban jiwa

$A1 = 19168$

$= 19168^2 = 367412224$

$$A_i = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} = \frac{19168}{25513,9678}$$

$= 0,751275$

Dengan proses normalisasi menjadi **A1 = 0,751275**

4. Mencari nilai rata-rata sub kriteria (jika ada sub kriteia) dengan Menggunakan rata-rata geometrik untuk memberikan kemudahan dan konsistensi dalam mengambil nilai dari himpunan.

$$G = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots \dots x_n$$

Dimana :

n = jumlah sub kriteria dalam satu kriteria

x = nilai

Kriteria C1 korban jiwa

A1 → Korban = 0,751275

Jumlah Penduduk = 0,432140

$$C1 (A1) = \sqrt{0,751275 * 0,432140} = 0,570$$

Alaternatif	Kriteria					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,570	0,811	0,651	0,094	0,429	0,904
A2	0,023	0,006	0,002	0,000	0,000	0,004
A3	0,062	0,008	0,004	0,000	0,000	0,008
A4	0,027	0,008	0,013	0,000	0,000	0,000
A5	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083
A6	0,007	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000
A7	0,413	0,501	0,656	0,503	0,888	0,034
A8	0,218	0,207	0,091	0,206	0,110	0,007
A9	0,059	0,049	0,083	0,198	0,087	0,413
A10	0,114	0,084	0,159	0,038	0,065	0,006
A11	0,107	0,193	0,094	0,183	0,063	0,062

Alternatif	Kriteria C1		Kriteria C2
	Korban (jiwa)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Perumahan (rupiah)
A1	0,751275	0,432140	0,811473
A2	0,001333	0,390674	0,005934
A3	0,011915	0,317700	0,008000
A4	0,002665	0,275635	0,007586
A5	0,000157	0,379579	0,000398
A6	0,000196	0,242376	0,003004
A7	0,632869	0,270056	0,501462
A8	0,158031	0,302048	0,207400
A9	0,020107	0,174054	0,049142
A10	0,086266	0,151021	0,083907
A11	0,045740	0,252249	0,193420

5. Menentukan nilai akhir dengan mengalikan angka yang didapat dari normalisasi nilai kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria dan menjumlahkan nilai dari perkalian tersebut

$$u_i(ai) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot u_i(a_i)$$

Dimana :

$u(ai)$ = nilai total alternatif

w_j = hasil dari normalisasi bobot kriteria

$u_i(ai)$ = hasil penentuan nilai utiliti

8.2 Studi Kasus

Sebuah perusahaan akan melakukan rekrutmen kerja terhadap 5 calon pekerja untuk posisi operator mesin. Posisi yang dibutuhkan hanya 2 orang.

Ada lima kriteria yang digunakan untuk melakukan penilaian, yaitu:

C1 = Pengalaman Kerja, C2 = Pendidikan, C3 = Usia, C4 = Status Perkawinan, dan C5 = Alamat.

Pengambil keputusan memberikan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut:

C1 = 30% ; C2 = 20% ; C3 = 20% ; C4 = 15% ; dan C5 = 15%.

Ada lima orang karyawan yang menjadi kandidat (alternatif) untuk dipromosikan sebagai kepala unit, yaitu:

A1 = Doni Prakosa,

A2 = Dion Pratama,

A3 = Dina Ayu Palupi,

A4 = Dini Ambarwati,

A5 = Danu Nugraha

Adapun **sifat kriteria** ditunjukkan pada Tabel 8.3.

Tabel 8.3 Sifat Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Sifat (Cost atau Benefit)
C1	Pengalaman Kerja	Benefit
C2	Pendidikan	Benefit
C3	Usia	Benefit

C4	Status Perkawinan	Cost
C4	Alamat	Cost

Pembahasan:


3. Mengisi nilai masing-masing kriteria


Tabel 8.4 Nilai Masing Alternatif pada Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,5	1	0,7	0,7	0,8
A ₂	0,8	0,7	1	0,5	1
A ₃	1	0,3	0,4	0,7	1
A ₄	0,2	1	0,5	0,9	0,7
A ₅	1	0,7	0,4	0,7	1

4. Menghitung normalisasi data nilai kriteria untuk setiap alternatif.

5. Menentukan nilai utiliti dengan mengkonversikan nilai kriteria pada masing-masing kriteria menjadi nilai kriteria data baku.

Benefit  $u_i(ai) = \left(\frac{c_{out} - c_{min}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100\%$

Cost  $u_i(ai) = \left(\frac{c_{max} - c_{out}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100\%$

$$\text{Max } C_1 = \{0.5, 0.8, 1, 0.2, 1\} = \mathbf{1}$$

$$\text{Min } C_1 = \{0.5, 0.8, 1, 0.2, 1\} = \mathbf{0.2}$$

Kriteria C1:

$$C_1(1,1) = \left(\frac{0.5 - 0.2}{1 - 0.2} \right) \times 100 = 0.375$$

$$C_1(2,1) = \left(\frac{0.8 - 0.2}{1 - 0.2} \right) \times 100 = 0.75$$

$$C_1(3,1) = \left(\frac{1 - 0.2}{1 - 0.2} \right) \times 100 = 1$$

$$C_1(4,1) = \left(\frac{0.2 - 0.2}{1 - 0.2} \right) \times 100 = 0$$

$$C_1(5,1) = \left(\frac{1 - 0.2}{1 - 0.2} \right) \times 100 = 1$$

$$\text{Max } C_1 = \{1, 0.7, 0.3, 1, 0.7\} = \mathbf{1}$$

$$\text{Min } C_1 = \{1, 0.7, 0.3, 1, 0.7\} = \mathbf{0.3}$$

Kriteria C2:

$$C_2(1,2) = \left(\frac{1 - 0.3}{1 - 0.3} \right) \times 100 = 1$$

$$C_2(2,2) = \left(\frac{0.7 - 0.3}{1 - 0.3} \right) \times 100 = 0.571$$

$$C_2(3,2) = \left(\frac{0.3 - 0.3}{1 - 0.3} \right) \times 100 = 0$$

$$C_2(4,2) = \left(\frac{1 - 0.3}{1 - 0.3} \right) \times 100 = 1$$

$$C_2(5,2) = \left(\frac{0.7 - 0.3}{1 - 0.3} \right) \times 100 = 0.571$$

Benefit

$$u_i(ai) = \left(\frac{C_{out} - C_{min}}{C_{max} - C_{min}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Max } C_1 = \{0.7, 1, 0.4, 0.5, 0.4\} = \mathbf{1}$$

$$\text{Min } C_1 = \{0.7, 1, 0.4, 0.5, 0.4\} = \mathbf{0.4}$$

Kriteria C3:

$$C_3(1,3) = \left(\frac{0.7 - 0.4}{1 - 0.4} \right) \times 100 = 0.5$$

$$C_3(2,3) = \left(\frac{1 - 0.4}{1 - 0.4} \right) \times 100 = 1$$

$$C_3(3,3) = \left(\frac{0.4 - 0.4}{1 - 0.4} \right) \times 100 = 0$$

$$C_3(4,3) = \left(\frac{0.5 - 0.4}{1 - 0.4} \right) \times 100 = 0.167$$

$$C_3(5,3) = \left(\frac{0.4 - 0.4}{1 - 0.4} \right) \times 100 = 0$$

$$\text{Max } C_1 = \{0.7, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7\} = \mathbf{0.9}$$

$$\text{Min } C_1 = \{0.7, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7\} = \mathbf{0.5}$$

Kriteria C4:

$$C_4(1,4) = \left(\frac{0.9 - 0.7}{0.9 - 0.5} \right) \times 100 = 0.5$$

$$C_4(2,4) = \left(\frac{0.9 - 0.5}{0.9 - 0.5} \right) \times 100 = 1$$

$$C_4(3,4) = \left(\frac{0.9 - 0.7}{0.9 - 0.5} \right) \times 100 = 0.5$$

$$C_4(4,4) = \left(\frac{0.9 - 0.9}{0.9 - 0.5} \right) \times 100 = 0$$

$$C_4(5,4) = \left(\frac{0.9 - 0.7}{0.9 - 0.5} \right) \times 100 = 0.5$$

Cost

$$u_i(ai) = \left(\frac{C_{max} - C_{out}}{C_{max} - C_{min}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Max } C_1 = \{0.8, 1, 1, 0.7, 1\} = 1$$

$$\text{Min } C_1 = \{0.8, 1, 1, 0.7, 1\} = 0.7$$

Kriteria C5:

$$C_5(1,5) = \left(\frac{1-0.8}{1-0.7}\right) \times 100 = 0.667$$

$$C_5(2,5) = \left(\frac{1-1}{1-0.7}\right) \times 100 = 0$$

$$C_5(3,5) = \left(\frac{1-1}{1-0.7}\right) \times 100 = 0$$

$$C_5(4,5) = \left(\frac{1-0.7}{1-0.7}\right) \times 100 = 1$$

$$C_5(5,5) = \left(\frac{1-1}{1-0.7}\right) \times 100 = 0$$

Hasil normalisasi nilai alternatif pada setiap kriteria menggunakan rumus diatas, ditunjukkan pada Tabel 8.5.

Tabel 8.5 Hasil Normalisasi Nilai Setiap Alternatif pada Masing-Masing Kriteria

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,375	1	0,5	0,5	0,667
A2	0,75	0,571	1	1	0
A3	1	0	0	0,5	0
A4	0	1	0,167	0	1
A5	1	0,571	0	0,5	0
Bobot	0,3	0,2	0,2	0,15	0,15

5. Menentukan nilai akhir dengan mengalikan angka yang didapat dari normalisasi nilai kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria dan menjumlahkan nilai dari perkalian tersebut

$$u_i(ai) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot u_i(a_i)$$

Adapun hasil nilai akhir beserta rangkingnya ditunjukkan pada Tabel 8.6.

Tabel 8.6 Nilai Akhir Beserta Perangkingan

Alter natif	C1	C2	C3	C4	C5	Total	Rangking
A1	0,112	0,2	0,1	0,075	0,1	0,587	2
A2	0,225	0,114	0,2	0,15	0	0,689	1
A3	0,3	0	0	0,075	0	0,375	5
A4	0	0,2	0,033	0	0,15	0,383	4
A5	0,3	0,114	0	0,075	0	0,489	3

Nilai terbesar ada pada $A2 = 0.689$ dan $A1 = 0,587$ sehingga **Dion Pratama** dan **Doni Prakosa** adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik. Dengan kata lain, **Dion Pratama** dan **Doni Prakosa** terpilih sebagai posisi operator mesin

8.3 Tugas

PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak dibidang XYZ yang akan investasi sisa usahanya dalam satu tahun. Beberapa alternatif investasi telah diidentifikasi. Pemilihan alternatif terbaik ditujukan selain untuk keperluan investasi, juga dalam rangka meningkatkan kinerja perusahaan kedepan.

Ada 5 kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan yaitu :

C1 = Harga (Cost)

C2 = Nilai Investasi 10 tahun kedepan (benefit)

C3 = Daya dukung terhadap produktivitas perusahaan (Benefit)

1 = Kurang mendukung, 2 = cukup mendukung, 3= mendukung, dan 4 = Sangat mendukung

C4 = Prioritas Kebutuhan (Cost)

1 = Sangat Prioritas, 2 = Prioritas, 3= Cukup Prioritas, dan 4 = Kurang Prioritas

C5 = Ketersediaan atau kemudahan (Benefit)

1 = Sulit diperoleh, 2 = Cukup Mudah diperoleh, 3= Sangat mudah diperoleh

Pengambil keputusan memberika bobot preferensi sebagai :

C1 = 25%; C2 =15%; C3 = 30%; C4 = 25%; C5 = 5%;

Ada 4 alternatif yang diberikan, yaitu:

A1 = Membeli mobil box untuk distribusi barang

A2 = Membeli tanah untuk membangun Gudang baru

A3 = Maintenance sarana teknologi informasi

A4 = Pengembangan produk baru

Nilai setiap alternatif di setiap kriteria ditunjukkan pada Tabel 8.7.

Tabel 8.7 Nilai Setiap Alternatif pada Masing-Masing Kriteria

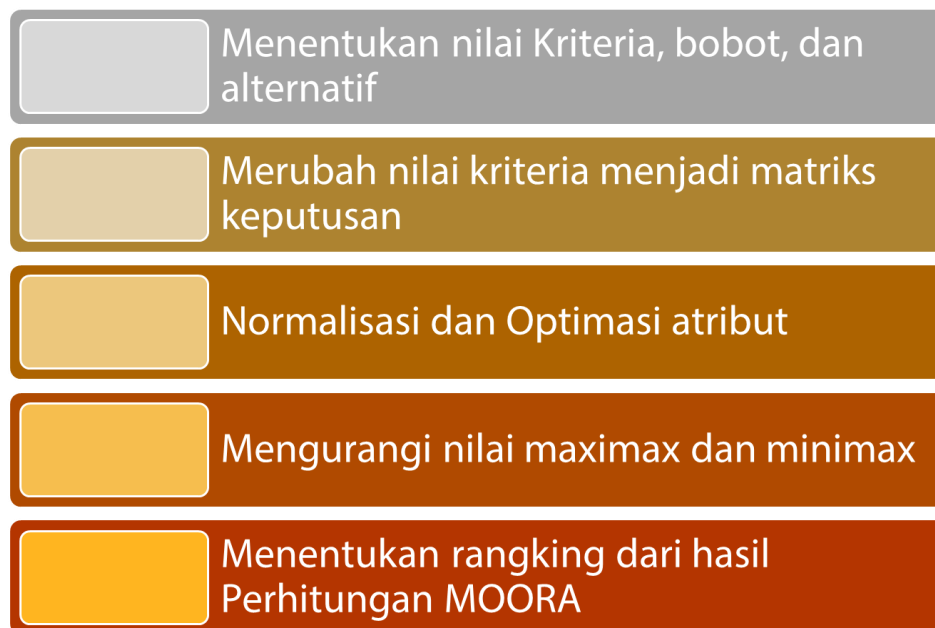
Alternatif	Kriteria				
	C ₁ (juta Rp)	C ₂ (%)	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	150	15	2	2	3
A ₂	500	200	2	3	2
A ₃	200	10	3	1	3
A ₄	350	100	3	1	2

Pertemuan IX Metode MOORA

9.1 Konsep Metode MOORA

Metode **Multi Objective Optimazation on the basis of Ratio Analysis (MOORA)** diperkenalkan oleh Brauesr dan Zavadkas pada tahun 2006. Metode ini diterapkan untuk memecahkan masalah dengan Perhitungan matematika yang kompleks. Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan. Memiliki tingkat selektifitas yang baik karena dapat Menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan. Dimana kriteria dapat bernilai menguntungkan (**benefit**) atau yang tidak menguntungkan (**Cost**).

Adpun tahapan metode MOORA ditunjukkan pada Gambar 9.1.



Gambar 9.1 Tahapan Metode MOORA

Tahapan metode MOORA pada Gambar 9.1 dapat dijabarkan lebih detail seperti berikut:

Step 1 : Menentukan nilai kriteria, bobot, dan alternatif

Inputkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan pada suatu alternatif dimana kriteria tersebut nantinya akan diproses dan hasilnya akan menjadi sebuah keputusan dan memberikan bobot pada masing-masing kriteria.

Step 2: Merubah Nilai Kriteria Menjadi Matriks Keputusan

Semua nilai yang berada pada masing-masing kriteria direpresentasikan menjadi matriks keputusan

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

Step 3: Normalisasi pada Metode MOORA

Tujuan normalisasi adalah menyatukan setiap element matriks sehingga element pada matriks memiliki nilai yang seragam

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2 \right]}}$$

Step 4: Mengurangi Nilai Maximax dan Minimax

Atribut yang lebih penting ditandai dengan perkalian dengan bobot yang sudah ditentukan (**Koefisien Signifikasi**) .

$$Y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j w_{ij}^*$$

Step 5 : Menentukan Rangking dari Hasil Perhitungan MOORA

Penentuan rangking dilakukan berdasarkan **nilai terbesar** dari hasil Perhitungan yang telah dilakukan

9.2 Studi Kasus

Sebuah perusahaan akan melakukan rekrutmen kerja terhadap 5 calon pekerja untuk posisi operator mesin dengan posisi yang dibutuhkan hanya 2 orang.

Kriteria:

- a. Pengalaman Kerja (C1)
- b. Pendidikan (C2)
- c. Usia (C3)
- d. Status Perkawinan (C4)
- e. Alamat (C5)

Pembahasan:

Step 1 : Menentukan nilai kriteria, bobot, dan alternatif.

Kriteria beserta bobotnya ditunjukkan pada Tabel 9.1, sedangkan alternatifnya ditunjukkan pada Tabel 9.2.

Tabel 9.1 Kriteria Beserta Bobot

Kriteria	Sifat	Bobot (W)
Pengalaman Kerja (C1)	Benefit	0.3
Pendidikan (C2)	Benefit	0.2
Usia (C3)	Benefit	0.2
Status Perkawinan (C4)	Cost	0.15
Alamat (C5)	Cost	0.15

Tabel 9.2 Alternatif

Alternatif
Doni Prakosa (A1)
Dion Pratama (A2)
Dina Ayu Palupi (A3)
Dini Ambarwati (A4)
Danu Nugraha (A5)

Tabel 9.3 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
Optimum	Max	Max	Max	Min	Min

Step 2: Merubah Nilai Kriteria Menjadi Matriks Keputusan

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

Step 3: Normalisasi pada Metode MOORA

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2\right]}}$$

Kriteria C1 :

$$= \sqrt{0,5^2 + 0,8^2 + 1^2 + 0,2^2 + 1^2}$$
$$= 1,712$$

$$A_{11} = \frac{0,5}{1,712} = 0,292$$

$$A_{21} = \frac{0,8}{1,712} = 0,467$$

$$A_{31} = \frac{1}{1,712} = 0,584$$

$$A_{41} = \frac{0,2}{1,712} = 0,117$$

$$A_{51} = \frac{1}{1,712} = 0,584$$

Kriteria C2 :

$$= \sqrt{1^2 + 0,7^2 + 0,3^2 + 1^2 + 0,7^2}$$
$$= 1,752$$

$$A_{12} = \frac{1}{1,752} = 0,571$$

$$A_{22} = \frac{0,7}{1,752} = 0,400$$

$$A_{32} = \frac{0,3}{1,752} = 0,171$$

$$A_{42} = \frac{1}{1,752} = 0,571$$

$$A_{52} = \frac{0,7}{1,752} = 0,400$$

Kriteria C3 :

$$= \sqrt{0,7^2 + 1^2 + 0,4^2 + 0,5^2 + 0,4^2}$$
$$= 1,435$$

$$A_{13} = \frac{0,7}{1,435} = 0,488$$

$$A_{23} = \frac{1}{1,435} = 0,697$$

$$A_{33} = \frac{0,4}{1,435} = 0,279$$

$$A_{43} = \frac{0,5}{1,435} = 0,348$$

$$A_{53} = \frac{0,4}{1,435} = 0,279$$

Kriteria C4 :

$$= \sqrt{0,7^2 + 0,5^2 + 0,7^2 + 0,9^2 + 0,7^2}$$
$$= 1,591$$

$$A_{14} = \frac{0,7}{1,591} = 0,440$$

$$A_{24} = \frac{0,5}{1,591} = 0,314$$

$$A_{34} = \frac{0,7}{1,591} = 0,440$$

$$A_{44} = \frac{0,9}{1,591} = 0,566$$

$$A_{54} = \frac{0,7}{1,591} = 0,440$$

Kriteria C5 :

$$= \sqrt{0,8^2 + 1^2 + 1^2 + 0,7^2 + 1^2}$$

$$= 2,032$$

$$A_{15} = \frac{0,8}{2,032} = 0,394$$

$$A_{25} = \frac{1}{2,032} = 0,492$$

$$A_{35} = \frac{1}{2,032} = 0,492$$

$$A_{45} = \frac{0,7}{2,032} = 0,344$$

$$A_{55} = \frac{1}{2,032} = 0,492$$

Adapun hasil normalisasinya dapat ditunjukkan pada Tabel 9.5.

Tabel 9.5 Hasil Normalisasi

$$X_{ij}^* = \begin{bmatrix} 0,292 & 0,571 & 0,488 & 0,440 & 0,394 \\ 0,467 & 0,400 & 0,697 & 0,314 & 0,492 \\ 0,584 & 0,171 & 0,279 & 0,440 & 0,492 \\ 0,117 & 0,571 & 0,348 & 0,566 & 0,344 \\ 0,584 & 0,400 & 0,279 & 0,440 & 0,492 \end{bmatrix}$$

Step 3: Optimasi Nilai Atribut

$$X_{ij}^* = \begin{bmatrix} 0,292 & 0,571 & 0,488 & 0,440 & 0,394 \\ 0,467 & 0,400 & 0,697 & 0,314 & 0,492 \\ 0,584 & 0,171 & 0,279 & 0,440 & 0,492 \\ 0,117 & 0,571 & 0,348 & 0,566 & 0,344 \\ 0,584 & 0,400 & 0,279 & 0,440 & 0,492 \end{bmatrix} \times W_j$$



$$\begin{bmatrix} 0,088 & 0,114 & 0,098 & 0,066 & 0,059 \\ 0,140 & 0,080 & 0,139 & 0,047 & 0,074 \\ 0,175 & 0,034 & 0,056 & 0,066 & 0,074 \\ 0,035 & 0,114 & 0,070 & 0,085 & 0,052 \\ 0,175 & 0,080 & 0,056 & 0,066 & 0,074 \end{bmatrix}$$

Step 4: Mengurangi Nilai Maximax dan Minimax

$$Y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j w_{ij}^*$$

No	Alternatif	Maksimum (C1+C2+C3)	Minimum (C4+C5)	Yi (Max-Min)
1	A1	0,299	0,125	0,174
2	A2	0,359	0,121	0,238
3	A3	0,265	0,140	0,125
4	A4	0,219	0,137	0,082
5	A5	0,311	0,140	0,171

Step 5 : Mengurangi Nilai Maximax dan Minimax

Alternatif	Maksimum (C1+C2+C3)	Minimum (C4+C5)	Yi (Max- Min)	Rangking
A1	0,299	0,125	0,174	2
A2	0,359	0,121	0,238	1
A3	0,265	0,140	0,125	4
A4	0,219	0,137	0,082	5
A5	0,311	0,140	0,171	3

Kesimpulan

Nilai terbesar ada pada A2 = 0.238 dan A1 = 0.174 sehingga Dion Pratama dan Doni Prakosa adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif. Dengan kata lain, Dion Pratama dan Doni Prakosa terpilih untuk posisi operator mesin.

9.3 Tugas

PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak dibidang cunsomer good yang akan menginvestasikan sisa usaha dalam satu tahun.

Ada 5 Kriteria:

- a. Harga (C1)
- b. Nilai investasi 10 tahun ke depan (C2)
- c. Daya dukung terhadap produktivitas perusahaan(C3)
- d. Prioritas Kebutuhan (C4)
- e. Ketersediaan atau kemudahan (C5)

Kriteria	Sifat	Bobot (W)
C1	Cost	0.25
C2	Benefit	0.15
C3	Benefit	0.3
C4	Cost	0.25
C5	Benefit	0.05

Alternatif
A1 = Membeli mobil box untuk Distribusi barang ke gudang
A2 = Membeli tanah untuk bangun Gudang baru
A3 = maintenance sarana teknologi informasi
A4 = Pengembangan produk baru

Nilai setiap alternatif di setiap kriteria

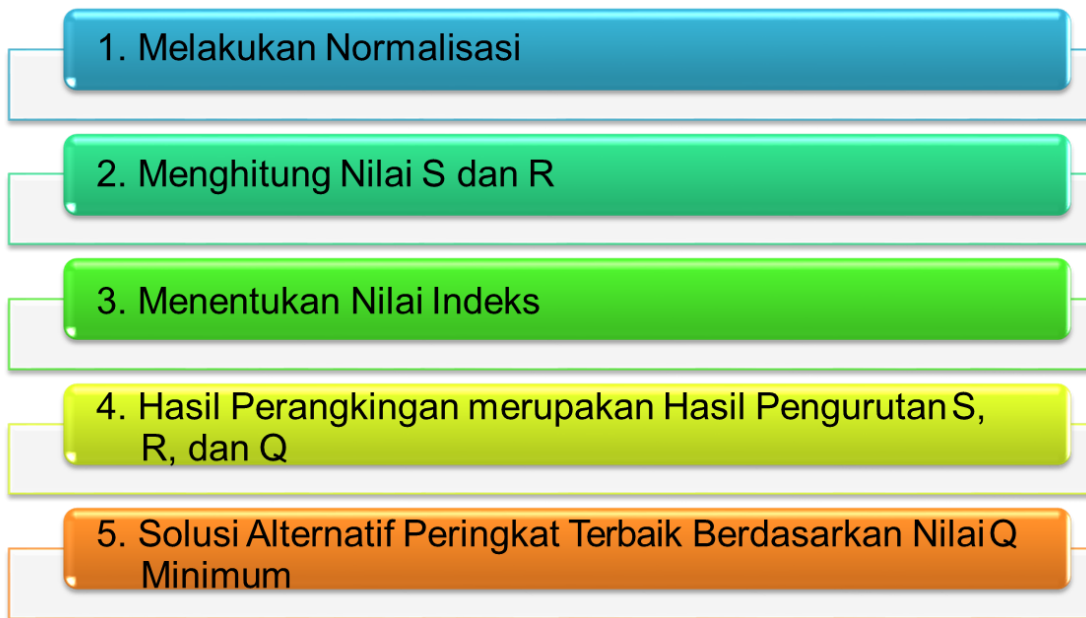
Alternatif	Kriteria				
	C1 (Juta)	C2 (%)	C3	C4	C5
A1	150	15	2	2	3
A2	500	200	2	3	2
A3	200	10	3	1	3
A4	350	100	3	1	2

Pertemuan X Metode VIKOR

10.1 Konsep Metode VIKOR

VIKOR (VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje) dalam bahasa Serbia, yang artinya Perangkingan Kompromis Multi yang pertama kali dikembangkan oleh Opricovi & Tzeng pada tahun 1998. Metode Vikor Adalah metode perankingan dengan menggunakan indeks peringkat multikriteria berdasarkan ukuran tertentu dari kedekatan dengan solusi yang ideal. Metode VIKOR dikembangkan sebagai metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) untuk menyelesaikan pengambilan keputusan bersifat diskrit pada kriteria yang bertentangan dan non-commensurable (tidak ada cara yang tepat untuk menentukan mana yang lebih akurat).

Adapun tahapan metode Vikor ditunjukkan pada Gambar 10.1.



Gambar 10.1 Tahapan Metode VIKOR

Tahapan metode VIKOR pada Gambar 10.1 dapat dijabarkan lebih detail seperti berikut:

1. Normalisasi

Formula untuk melakukan normalisasi matriks keputusan adalah sebagai berikut :

$$r_{ij} = \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right)$$

Dimana R_{ij} dan X_{ij} ($i=1,2,3,\dots,m$ dan $j=1,2,3,\dots,n$) adalah elemen dari matriks pengambilan keputusan.

X_j^+ adalah elemen terbaik dari kriteria j

X_j^- adalah elemen terburuk dari kriteria j

2. Menghitung Nilai S dan R.

Setelah dinormalisasi, selanjutnya mencari Nilai S dan R dengan rumus sebagai berikut.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right)$$

Dan

$$R_i = \text{Max } j \left[w_j \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right) \right]$$

Dimana w_j adalah bobot dari tiap kriteria j

3. Menentukan nilai indeks

$$Q_i = \left[\frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-} \right] V + \left[\frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-} \right] (1 - V)$$

Dimana :

S- = min Si

S+ = max Si

R- = min Ri

R+ = max Ri

V = 0,5

4. Hasil dari Perangkingan Merupakan Hasil Pengurutan dari S, R, dan Q.

5. Solusi Alternatif Terbaik Berdasarkan dengan Nilai Q Minimum Menjadi Peringkat Terbaik.

10.2 Studi Kasus

Suatu perusahaan ingin membangun sebuah gudang yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya. Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu : A1 = Ngeemplak, A2 = Kalasan, dan A3 = Kota Gedhe.

Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu :

C1 = jarak dengan pasar terdekat (km)

C2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km²)

C3 = jarak dari pabrik (km)

C4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km) C5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m²)

Tingkat kepentingan setiap kriteria, juga dinilai dengan 1 sampai 5, yaitu :

1 = Sangat rendah 2 = Rendah, 3 = Cukup, 4 = Tinggi, dan 5 = Sangat Tinggi

Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai : W = (5, 3, 4, 4, 2)

Tabel 10.1 nilai alternatif disetiap kriteria :

Tabel 10.1 Kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,75	2000	18	50	500
A ₂	0,50	1500	20	40	450
A ₃	0,90	2050	35	35	800

1. Normalisasi

rumus :

$$r_{ij} = \left(\frac{x_j^+ - x_i}{x_j^+ - x_j^-} \right)$$

Kriteria C1

$$r_{11} = \frac{0,90 - 0,75}{0,90 - 0,50} = 0,375$$

$$r_{21} = \frac{0,90 - 0,50}{0,90 - 0,50} = 1$$

$$r_{31} = \frac{0,90 - 0,90}{0,90 - 0,50} = 0$$

Kriteria C2 :

$$r_{12} = \frac{2050 - 2000}{2050 - 1500} = 0,091$$

$$r_{22} = \frac{2050 - 1500}{2050 - 1500} = 1$$

$$r_{32} = \frac{2050 - 2050}{2050 - 1500} = 0$$

Kriteria C3 :

$$r_{13} = \frac{35 - 18}{35 - 18} = 1$$
$$r_{23} = \frac{35 - 20}{35 - 18} = 0,882$$
$$r_{33} = \frac{35 - 35}{35 - 18} = 0$$

Kriteria C4 :

$$r_{14} = \frac{50 - 50}{50 - 35} = 0$$
$$r_{24} = \frac{50 - 40}{50 - 35} = 0,667$$
$$r_{34} = \frac{50 - 35}{50 - 35} = 1$$

Kriteria C5 :

$$r_{13} = \frac{800 - 500}{800 - 450} = 0,857$$
$$r_{23} = \frac{800 - 450}{800 - 450} = 1$$
$$r_{33} = \frac{800 - 800}{800 - 450} = 0$$

Hasil Normalisasi :

$$R = \begin{bmatrix} 0,375 & 0,091 & 1 & 0 & 0,857 \\ 1 & 1 & 0,882 & 0,667 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Sebelumnya dilakukan perbaikan bobot terlebih dahulu seperti sehingga

$$\sum w = 1 \quad w = (5,3,4,4,2)$$

$$= 5+3+4+4+2 = 18$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right)$$

$$\frac{1}{18} = 0,056$$

$$w1 = 0,056 \times 5 = 0,28$$

$$w2 = 0,056 \times 3 = 0,17$$

$$w3 = 0,056 \times 4 = 0,22$$

$$w4 = 0,056 \times 4 = 0,22$$

$$w5 = 0,056 \times 2 = 0,11$$

2. Menghitung Nilai S dan R. Setelah dinormalisasi, selanjutnya mencari Nilai S dan R dengan rumus sebagai berikut.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right)$$

$$R_i = \text{Max } j \left[\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right]$$

Dimana w_j adalah bobot dari tiap kriteria j

$$R = \begin{bmatrix} 0,375 & 0,091 & 1 & 0 & 0,857 \\ 1 & 1 & 0,882 & 0,667 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

X

$$W = 0,28 \quad 0,17 \quad 0,22 \quad 0,22 \quad 0,11$$



$$\begin{bmatrix} 0,104 & 0,015 & 0,222 & 0 & 0,095 \\ 0,278 & 0,167 & 0,196 & 0,148 & 0,111 \\ 0 & 0 & 0 & 0,222 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0,104 & 0,015 & 0,222 & 0 & 0,095 \\ & 0,167 & 0,196 & 0,148 & 0,111 \\ \lfloor 0 & 0 & 0 & 0,222 & 0 \rfloor \end{bmatrix}$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right)$$

$$R_i = \text{Max } j \left[w_j \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right) \right]$$

$$S_1 = 0,104 + 0,015 + 0,222 + 0 + 0,095 = 0,437$$

$$S_2 = 0,278 + 0,167 + 0,196 + 0,148 + 0,111 = 0,9$$

$$S_3 = 0 + 0 + 0 + 0,222 + 0 = 0,222$$

$$R_1 = \text{MAX} \{ 0,104 ; 0,015 ; 0,222 ; 0 ; 0,095 \} = 0,222$$

$$R_2 = \text{MAX} \{ 0,278 ; 0,167 ; 0,196 ; 0,148 ; 0,111 \} = 0,278$$

$$R_3 = \text{MAX} \{ 0 ; 0 ; 0 ; 0,222 ; 0 \} = 0,222$$

Alternatif	Nilai S	Nilai R
A ₁	0,437	0,222
A ₂	0,9	0,278
A ₃	0,222	0,222
MIN	0,222	0,222
MAX	0,9	0,278

3. Menentukan nilai indeks.

$$Q_i = \left[\frac{S_i^- - S^-}{S^+ - S^-} \right] V + \left[\frac{R_i^- - R}{R^+ - R^-} \right] (1-V)$$

Dimana :

$$S^- = \min S_i$$

$$S^+ = \max S_i$$

$$R^- = \min R_i$$

$$R^+ = \max R_i$$

$$V = 0,5$$

$$Q_1 = \left[\frac{0,437 - 0,222}{0,9 - 0,222} \right] 0,5 + \left[\frac{0,222 - 0,222}{0,278 - 0,222} \right] (1 - 0,5)$$

$$Q_1 = (0,317 * 0,5) + (0 * 0,5)$$

$$Q_1 = 0,158$$

$$Q_2 = \left[\frac{0,9 - 0,222}{0,9 - 0,222} \right] 0,5 + \left[\frac{0,278 - 0,222}{0,278 - 0,222} \right] (1 - 0,5)$$

$$Q_2 = (1 * 0,5) + (1 * 0,5)$$

$$Q_2 = 1$$

$$Q_3 = \left[\frac{0,222 - 0,222}{0,9 - 0,222} \right] 0,5 + \left[\frac{0,222 - 0,222}{0,278 - 0,222} \right] (1 - 0,5)$$

$$Q_3 = (0 * 0,5) + (0 * 0,5)$$

$$Q_3 = 0$$

4. Hasil dari Perangkingan Merupakan Hasil Pengurutan dari S, R, dan Q.
5. Solusi Alternatif Terbaik Berdasarkan dengan Nilai Q Minimum Menjadi Peringkat Terbaik.

Alternatif	Nilai Q	Ranking
A ₁	0,158	2
A ₂	1	3
A ₃	0	1

Nilai terkecil ada pada A₃ = 0 sehingga **Kota Gedhe** adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik.

Dengan kata lain, **Kota Gedhe** terpilih sebagai lokasi untuk mendirikan gudang baru.

10.3 Tugas

PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak dibidang cunsomer good yang akan menginvestasikan sisa usahanya dalam satu tahun. Beberapa alternatif investasi telah akan diidentifikasi. Pemilihan alternatif terbaik ditujukan selain untuk keperluan investasi, juga dalam rangka meningkatkan kinerja perusahaan ke depan.

Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu :

C1 = Harga (Cost)

C2 = Nilai investasi 10 tahun ke depan (Benefit)

C3 = Daya dukung terhadap produktivitas perusahaan (Benefit)

1= kurang mendukung, 2 = cukup mendukung; 3 = mendukung dan 4 = sangat mendukung

C4 = Prioritas kebutuhan (Cost)

1=kurang berprioritas, 2 =cukup berprioritas; 3 = berprioritas dan 4 = sangat berprioritas

C5 = Ketersediaan atau kemudahan (Benefit)

1= sulit diperoleh, 2 = cukup mudah diperoleh; dan 3 =sangat mudah diperoleh

Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai :

C1 = 20%; C2 = 15%; C3 = 30%; C4 = 25%; dan C5 = 10%

Ada empat alternatif yang diberikan, yaitu :

A1 = Membeli mobil box untuk distribusi barang ke gudang;

A2 = Membeli tanah untuk membangun gudang baru;

A3 = Maintenance sarana teknologi informasi;

A4 = Pengembangan produk baru.

Nilai setiap alternatif di setiap kriteria :

Alternatif	Kriteria				
	C ₁ (juta Rp)	C ₂ (%)	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	420	75	3	1	3
A ₂	580	220	2	3	2
A ₃	350	80	4	2	1
A ₄	410	170	3	4	2

DAFTAR PUSTAKA

A. Turban; Aronson, Jay, E; Liang, Ting-Peng. 2005. *Decision Support Systems dans Intelligent Systems*. Prentice Hall

Latif, LA., Jamil, M., Abbas, SA. 2018. Sistem Pendukung Keputusan Teori dan Implementasi. DeepPublish: Yogyakarta

Nofriansyah, Dicky. 2015. Konsep Data Mining VS Sistem Pendukung Keputusan. DeepPublish: Yogyakarta