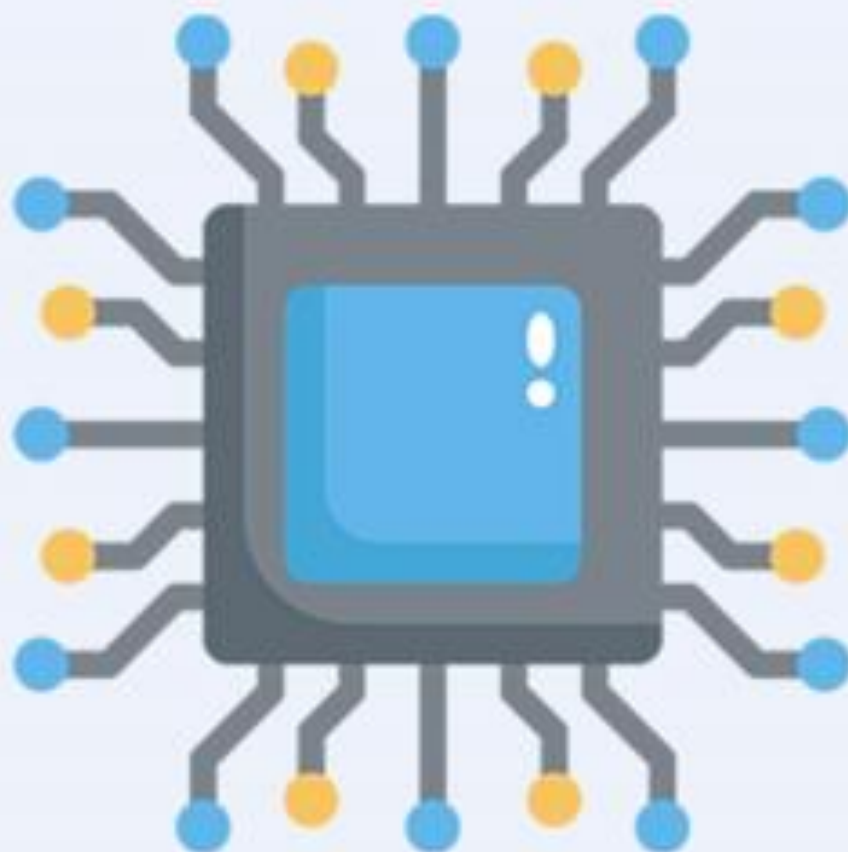


# PENGENALAN METODE SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN



Yasni Djamain

Indrianto

Rizqia Cahyaningtyas

Editor : Riki Ruli A. Siregar



INSTITUT TEKNOLOGI PLN

**PENGENALAN METODE**

---

# **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN**

---

**Penulis:**

**Yasni Djamain | Indrianto | Rizqia Cahyaningtyas**

**Editor:**

**Riki Ruli A. Siregar**



**INSTITUT TEKNOLOGI PLN**

# Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Pencipta Yang Maha Esa sehingga buku Pengenalan Metode Sistem Pendukung Keputusan ini dapat kami tulis dan kami susun. Kami harapkan buku ini dapat memberikan sumbangsih ilmuwan dan menambah wawasan bagi mahasiswa dan siapa saja yang berminat terhadap sistem pendukung keputusan.

Buku ini merupakan pengenalan beberapa metode dasar dalam pendukung keputusan yang sering digunakan dalam pengambilan keputusan metode ini merupakan metode dasar yang kembangkan. Di dalam buku ini terdapat contoh soal perhitungan dengan menggunakan beberapa metode sehingga mahasiswa dan para pembaca bisa membandingkan hasil dari beberapa metode tersebut.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan yang terdapat di buku ini sehingga kritik dan saran dari pembaca sangat Kami harapkan.

Akhir kata semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca dan kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak telah membantu buku ini.

**Jakarta, Januari 2022**

**Penulis**

# Daftar Isi

Kata Pengantar	3
Daftar Isi	4
Bab 1 Evolusi Sistem Berbasis Komputer	5
A Pertengahan Tahun 1950-an	5
B Tahun 1960 An MIS Dan SPK	8
C 1970-An : Pengembangan SPK	14
D 1980 An : Aplikasi Komersial Sistem Pakar	15
E 1990 An: GSS, ANN, Hybrid Computer System	16
Bab 2 Pemodelan Analisis Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	18
A Pemodelan	18
B Pengambilan Keputusan	21
C Klasifikasi Decision Support System (DSS)	22
D Komponen-Komponen Decision Support System (DSS)	25
Bab 3 Bab 3 Metode Heuristik	32
A Konsep Metode Heuristik	32
B Teknik Heuristik	35
C Metode Perbandingan Eksponensial	36
D Metode Pengurutan	38
E Kriteria Investasi	39
Bab 4 Metode Analytical Hierarchy Process	41
A Pengenalan Metode Ahp	41
B Prinsip Dasar Ahp	42
C Langkah-Langkah Penggunaan Metode Ahp	44
D Keuntungan Dan Kekurangan Ahp	45
E Expert Choice	46
Bab 5 Metode Simple Additive Weighted (SAW)	53
A Pengenalan Metode (SAW)	53
B Algoritma Metode (SAW)	54
C Soal Dan Penyelesaian Dengan Metode (SAW)	55
Bab 6 Metode Weighted Product (WP)	57
A Pengenalan Metode Weighted Product (WP)	57
B Algoritma Metode Weighted Product (WP)	58
C Soal Dan Penyelesaian Dengan Metode WP	58
Bab 7 Metode TOPSIS	61
A Pengenalan Metode TOPSIS	61
B Algoritma Metode TOPSIS	62
C Soal Dan Penyelesaian Dengan Metode TOPSIS	64
Daftar Pustaka	69
Glosarium	70

# BAB 1

## EVOLUSI SISTEM BERBASIS KOMPUTER

---

### Tujuan Pembelajaran

- ☐ Memahami Evolusi Sistem Komputer
  - ☐ Memahami Karakteristik, Komponen, dan Perkembangan DSS
  - ☐ Mengetahui Perbedaan MIS dan DSS
- 

### A. Pertengahan 1950-an : Sistem Pengolahan

Sistem Pengolahan Transaksi adalah sistem yang menjadi pintu utama dalam pengumpulan dan pengolahan data pada suatu organisasi. Tugas utama SPT adalah mengumpulkan dan mempersiapkan data untuk keperluan sistem informasi yang lain dalam organisasi, misalnya untuk kebutuhan sistem informasi manajemen, atau kebutuhan sistem informasi eksekutif.

Sebuah Transaksi kadangkala juga disebut LUW (*Logical Unit of Work*), yang merupakan sederetan operasi yang berkedudukan sebagai satu kesatuan proses. Seluruh transaksi dianggap sukses, jika semua operasi berhasil dengan sukses dan perubahan disimpan ke dalam database. Seluruh transaksi dianggap gagal, jika ada satu operasi yang gagal dan perubahan tidak akan disimpan ke dalam database dan jika transaksi gagal, perubahan akan dihapus dari tabel dan diganti dengan nilai-nilai aslinya.

#### 1. Jenis Pengolahan Transaksi

- ☐ Pemrosesan Tumpuk (*Batch processing*)

Data ditumpuk dulu dalam rentang waktu tertentu, baru kemudian diproses, misalnya data dikumpulkan antara jam 8:00 sampai dengan jam 12:00, kemudian diproses mulai jam 14:00 sampai dengan jam 17:00.

- ☐ Pemrosesan Seketika (*online processing*)

Data yang diperoleh dari sumber data langsung diproses pada saat diterima, yang mungkin terjadi adalah antrian data untuk menunggu giliran, misalnya pemrosesan yang dilakukan pada saat melakukan transaksi online di depan teller bank.

□ *Real time processing*

Pemrosesan data tidak boleh ditunda karena waktu sangat kritis, penundaan pengolahan dapat mengakibatkan sesuatu yang fatal. Misalnya pengolahan data hasil pemantauan aktivitas gunung berapi.

□ Pemrosesan hibrid (*inline*)

Perpaduan antara batch dan online. Misalnya pengolahan transaksi di supermarket, dimana transaksi penjualan melalui POS (*point of sale*)

## **2. Tugas Pokok dari Sistem Pengolahan Transaksi**

□ Pengumpulan Data :

Setiap organisasi yang ber-interaksi langsung dengan lingkungannya dalam penyediaan jasa dan produk, pasti memerlukan sistem yang mengumpulkan data transaksi yang bersumber dari lingkungan.

□ Manipulasi Data :

Data transaksi yang dikumpulkan biasanya diolah lebih dahulu sebelum disajikan sebagai informasi untuk keperluan bagian-bagian dalam organisasi atau menjadi bahan masukan sistem informasi yang lebih tinggi. Beberapa tugas manipulasi data adalah sebagai berikut:

a. **Klassifikasi :**

Data dikelompokkan menurut kategori tertentu, misalnya menurut jenis kelamin, menurut agama, menurut golongan, dsb.

b. **Sortir :**

Data diurutkan menurut urutan tertentu agar lebih mudah dalam pencarian data, misalnya di-sortir menurut abjad nama, atau menurut nomer induk, dsb.

c. **Perhitungan :**

Melakukan operasi aritmetika terhadap elemen data tertentu, misalnya menjumlahkan penerimaan dan pengeluaran setiap hari, atau menghitung jumlah hutang pelanggan, dsb.

d. Pengikhtisaran :

Melakukan peringkasan data (*summary*) seperti sintesa data menjadi total, sub-total, rata-rata, dsb.

☐ Penyimpanan data :

Data transaksi harus di-simpan dan dipelihara sehingga selalu siap memenuhi kebutuhan para pengguna.

☐ Penyiapan dokumen :

Beberapa dokumen laporan harus disiapkan untuk memenuhi keperluan unit-unit kerja dalam organisasi

### **3. Karakteristik Sistem Pengolahan Transaksi**

- ☐ Volume data yang di-proses relatif sangat besar.
- ☐ Kapasitas penyimpanan data (database) tentu sangat besar.
- ☐ Kecepatan pengolahan di-perlukan sangat tinggi agar data yang banyak bisa diproses dalam waktu singkat.
- ☐ Sumber data umumnya internal dan keluarannya umumnya untuk keperluan internal.
- ☐ Pengolahan data biasa dilakukan periodik, harian, mingguan, bulanan, dsb.
- ☐ Orientasi data yang dikumpulkan umumnya mengacu pada data masa lalu.
- ☐ Masukan dan keluaran terstruktur, data diformat menurut suatu standar.
- ☐ Komputasi tidak terlalu rumit.

## **B. Tahun 1960-an : MIS dan SPK**

### **1. Sistem Informasi Manajemen (SIM) / *Management Information System* (MIS)**

SIM/ MIS adalah sistem perencanaan bagian dari pengendalian internal suatu bisnis yang meliputi pemanfaatan manusia, dokumen, teknologi, dan prosedur oleh akuntansi manajemen untuk memecahkan masalah bisnis seperti biaya produk, layanan, atau suatu strategi bisnis.

Secara akademis, MIS umumnya digunakan untuk merujuk pada kelompok metode manajemen informasi yang bertalian dengan otomasi atau dukungan terhadap pengambilan keputusan manusia, misalnya sistem pendukung keputusan, sistem pakar, dan sistem informasi eksekutif.

### **2. Tugas Umum MIS**

Adapun Tugas umum dari MIS adalah:

- ☐ Menyediakan informasi yang dipergunakan di dalam perhitungan harga pokok jasa, produk, dan tujuan lain yang diinginkan manajemen.
- ☐ Menyediakan informasi yang dipergunakan dalam perencanaan, pengendalian, pengevaluasian, dan perbaikan berkelanjutan.
- ☐ Menyediakan informasi untuk pengambilan keputusan.

Ketiga tujuan tersebut menunjukkan bahwa manajer dan pengguna lainnya perlu memiliki akses ke informasi akuntansi manajemen dan mengetahui bagaimana cara menggunakannya.

Informasi akuntansi manajemen dapat membantu mereka mengidentifikasi suatu masalah, menyelesaikan masalah, dan mengevaluasi kinerja (informasi akuntansi dibutuhkan dan dipergunakan dalam semua tahap manajemen, termasuk perencanaan, pengendalian dan pengambilan keputusan).



### 3. Proses Manajemen

Proses manajemen didefinisikan sebagai aktivitas-aktivitas:

- Perencanaan, formulasi terinci untuk mencapai suatu tujuan akhir tertentu adalah aktivitas manajemen yang disebut perencanaan. Oleh karenanya, perencanaan mensyaratkan penetapan tujuan dan identifikasi metode untuk mencapai tujuan tersebut.
- Pengendalian, perencanaan hanyalah setengah dari peretempuran. Setelah suatu rencana dibuat, rencana tersebut harus diimplementasikan, dan manajer serta pekerja harus memonitor pelaksanaannya untuk memastikan rencana tersebut berjalan sebagaimana mestinya. Aktivitas manajerial untuk memonitor pelaksanaan rencana dan melakukan tindakan korektif sesuai kebutuhan, disebut kebutuhan.
- Pengambilan Keputusan, proses pemilihan di antara berbagai alternative disebut dengan proses pengambilan keputusan. Fungsi manajerial ini merupakan jalinan antara perencanaan dan pengendalian. Manajer harus memilih di antara beberapa tujuan dan metode untuk melaksanakan tujuan yang dipilih. Hanya satu dari beberapa rencana yang dapat dipilih. Komentar serupa dapat dibuat berkenaan dengan fungsi pengendalian.

### 4. Sistem Informasi Manajemen (SIM)

SIM merupakan kumpulan dari sistem informasi:

- Sistem informasi akuntansi (*accounting information systems*), menyediakan informasi dan transaksi keuangan.
- Sistem informasi pemasaran (*marketing information systems*), menyediakan informasi untuk penjualan, promosi penjualan, kegiatan-kegiatan pemasaran, kegiatan-kegiatan penelitian pasar dan lain sebagainya yang berhubungan dengan pemasaran.

- Sistem informasi manajemen persediaan (*inventory management information systems*).
- Sistem informasi personalia (*personal information systems*).
- Sistem informasi distribusi (*distribution information systems*).
- Sistem informasi pembelian (*purchasing information systems*).
- Sistem informasi kekayaan (*treasury information systems*).
- Sistem informasi analisis kredit (*credit analysis information systems*).
- Sistem informasi penelitian dan pengembangan (*research and development information systems*).
- Sistem informasi analisis software
- Sistem informasi teknik (*engineering information systems*).
- Sistem informasi Rumah Sakit (*Hospital information systems*).

## 5. Sistem Pendukung Keputusan

Pengambilan keputusan meliputi beberapa tahap dan melalui beberapa proses (Lucas, 1992). Pengambilan keputusan meliputi empat tahap yang saling berhubungan dan berurutan (Simon, 1960).

Empat proses tersebut adalah:

### □ *Intelligence*

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

### □ *Design*

Tahap ini merupakan proses menemukan dan mengembangkan alternatif. Tahap ini meliputi proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.

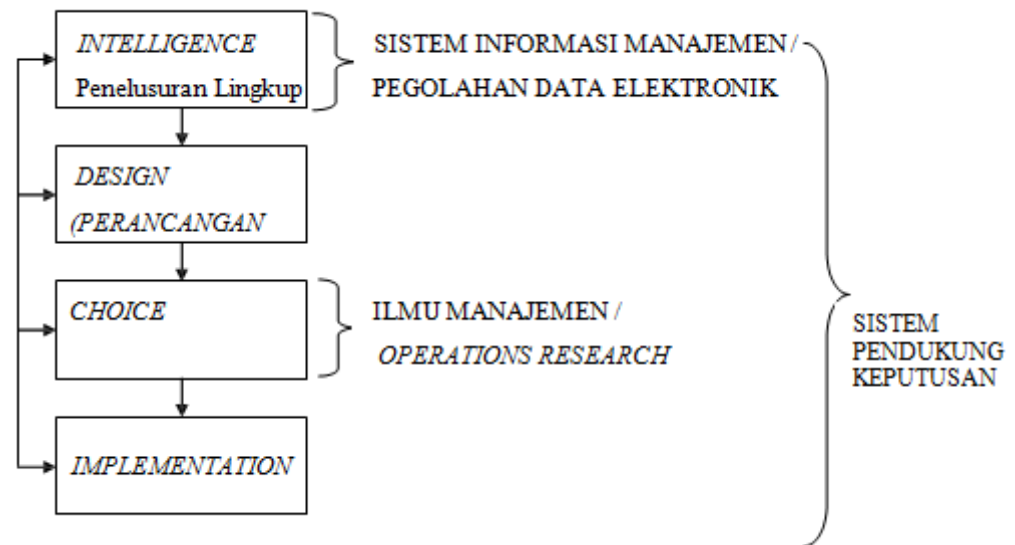
### □ *Choice*

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan di antara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Tahap ini meliputi pencarian, evaluasi, dan rekomendasi solusi yang sesuai untuk model yang telah

dibuat. Solusi dari model merupakan nilai spesifik untuk variabel hasil pada alternatif yang dipilih.

□ *Implementation*

Tahap implementasi adalah tahap pelaksanaan dari keputusan yang telah diambil. Pada tahap ini perlu disusun serangkaian tindakan yang terencana, sehingga hasil keputusan dapat dipantau dan disesuaikan apabila diperlukan perbaikan.



**Gambar 1.1. Fase Proses Pengambilan Keputusan (Suryadi,2002)**

Berdasarkan pada keempat tahap di atas, jelas bahwa Pengolahan Data Elektronik (PDE) dan SIM mempunyai kontribusi dalam fase *Intelligence*, sedangkan IM/OR berperan penting dalam fase *Choice*.

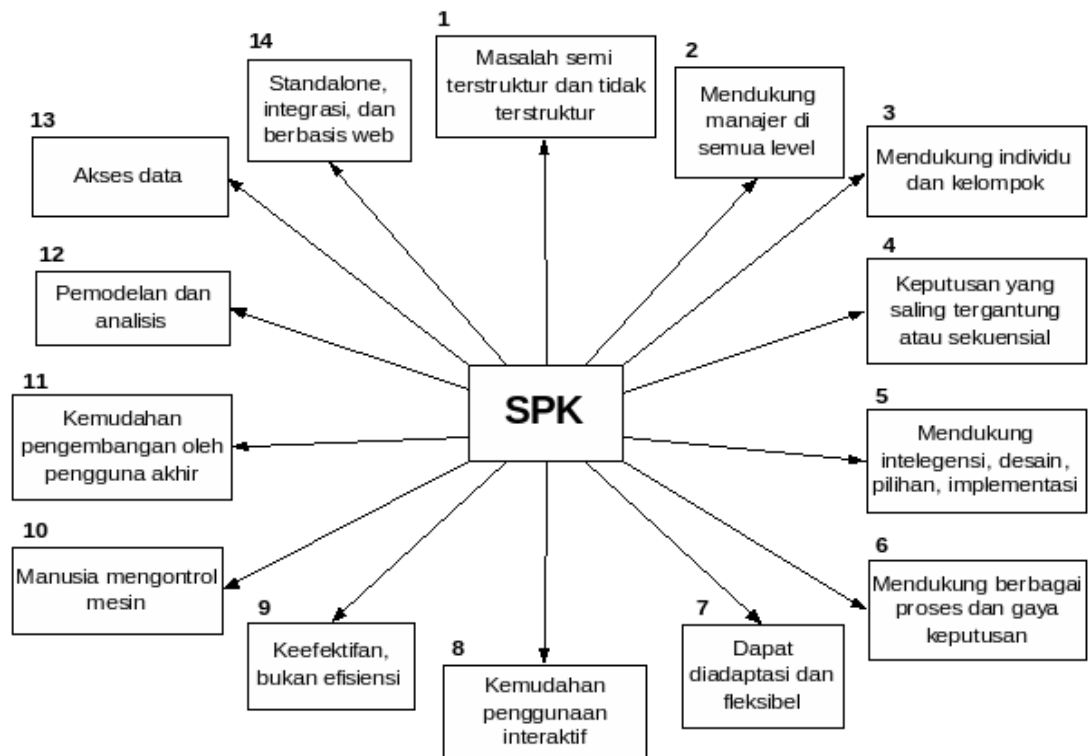
Tidak tampak pendukung yang berarti pada tahap *Design*, walaupun pada kenyataannya fase ini merupakan salah satu kontribusi dasar dari suatu Sistem Pendukung Keputusan. Pengambilan keputusan adalah pemilihan beberapa tindakan alternatif yang ada untuk mencapai satu atau beberapa tujuan yang telah ditetapkan (Turban, 2005).

## 6. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Karakteristik dan kapabilitas kunci dari Sistem Pendukung Keputusan adalah sebagai berikut (Turban, 2005):

- ☐ Dukungan untuk pengambil keputusan, terutama pada situasi semiterstruktur dan tak terstruktur.
- ☐ Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lini.
- ☐ Dukungan untuk individu dan kelompok.
- ☐ Dukungan untuk semua keputusan independen dan atau sekuensial.
- ☐ Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan: inteligensi, desain, pilihan, dan implementasi.
- ☐ Dukungan pada berbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
- ☐ Kemampuan sistem beradaptasi dengan cepat dimana pengambil keputusan dapat menghadapi masalah-masalah baru dan pada saat yang sama dapat menanganinya dengan cara mengadaptasikan sistem terhadap kondisi-kondisi perubahan yang terjadi.
- ☐ Pengguna merasa seperti di rumah. *User-friendly*, kapabilitas grafis yang kuat, dan sebuah bahasa interaktif yang alami.
- ☐ Peningkatan terhadap keefektifan pengambilan keputusan (akurasi, *timelines*, kualitas) dari pada efisiensi (biaya).
- ☐ Pengambil keputusan mengontrol penuh semua langkah proses pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah.
- ☐ Pengguna akhir dapat mengembangkan dan memodifikasi sistem sederhana.
- ☐ Menggunakan model-model dalam penganalisisan situasi pengambilan keputusan.
- ☐ Disediakkannya akses untuk berbagai sumber data, format, dan tipe, mulai dari sistem informasi geografi (GIS) sampai sistem berorientasi objek.
- ☐ Dapat dilakukan sebagai alat *standalone* yang digunakan oleh seorang pengambil keputusan pada satu lokasi atau didistribusikan di satu

organisasi keseluruhan dan di beberapa organisasi sepanjang rantai persediaan.



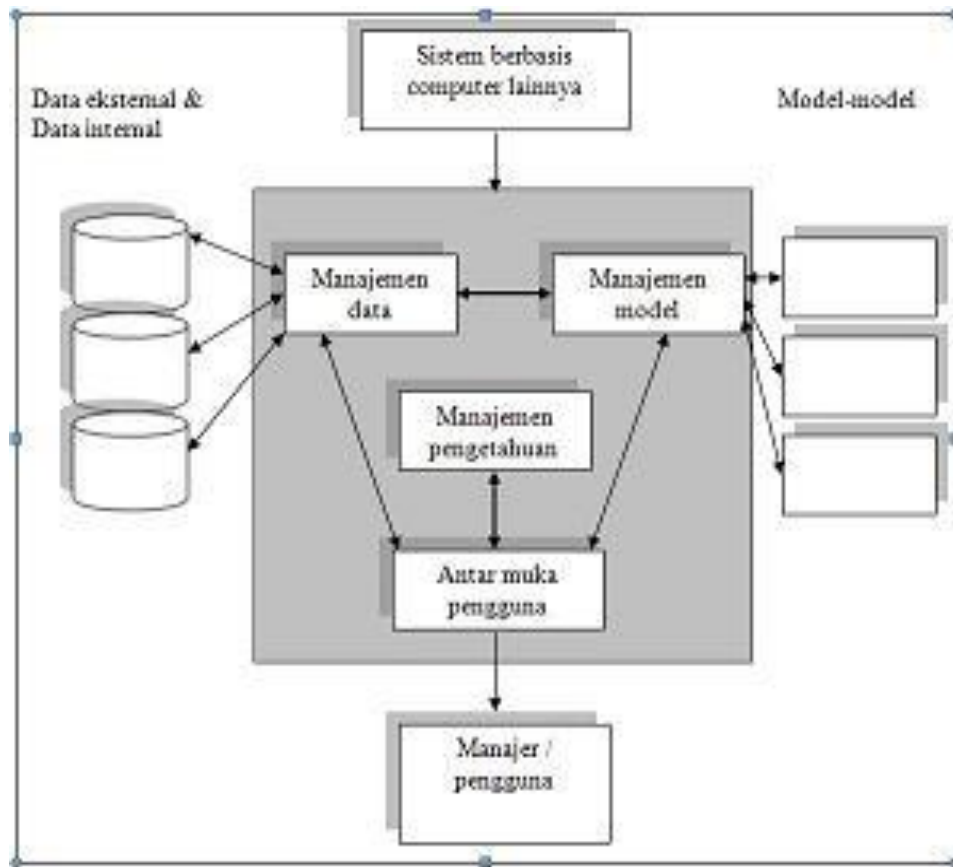
**Gambar 1.2. Karakteristik dan Kapabilitas SPK (Turban,2005)**

## 7. Komponen-Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari empat subsistem (Turban,2005), yaitu:

- Manajemen Data, meliputi basis data yang berisi data-data yang relevan dengan keadaan dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut dengan *Database Management System* (DBMS).
- Manajemen Model berupa sebuah paket perangkat lunak yang berisi model- model finansial, statistik, *management science*, atau model kuantitatif, yang menyediakan kemampuan analisa dan perangkat lunak manajemen yang sesuai.
- Subsistem Dialog atau komunikasi, merupakan subsistem yang dipakai oleh *user* untuk berkomunikasi dan memberi perintah (menyediakan *user interface*).

- Manajemen *Knowledge* yang mendukung subsistem lain atau berlaku sebagai komponen yang berdiri sendiri.



**Gambar 1.3. Model Konseptual Sistem Pendukung Keputusan**  
(Turban,2005)

### C. 1970-an : Pengembangan SPK

Masa ini merupakan penciptaan gagasan-gagasan SPK bagi kelompok, eksekutif dan organisasi. Perkembangan SPK diuraikan perkembangan SPK menjadi beberapa kelompok yaitu: (Sudirman dan Widjajani, 1996)

- SPK Kelompok (*Group Decision Support System/GDSS*)

Suatu sistem berbasis komputer yang interaktif untuk membantu didalam mencari solusi dari permasalahan-permasalahan tidak

terstruktur bagi kelompok pengambil keputusan yang bekerja bersama-sama

□ SPK Eksekutif (*Executive Information System/EIS*)

Suatu sistem yang harus bersifat fleksibel yaitu dengan membuat prototipe, yang harus ditentukan terlebih dahulu kebutuhan informasi para eksekutif dengan metodologi *Critical Success Factor* (CSF)

□ SPK Organisasi (*Organization Decision Support System/ODSS*)

Suatu sistem dengan pendekatan formal, terstruktur, besar, kompleks dan membutuhkan pemrograman secara sistematis. Ada 4 Fase: Strukturisasi, Kerangka Pengembangan Sistem, Proses Iteratif dan Implementasi Sistem.

#### D. 1980-an : Aplikasi-aplikasi Komersial Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik (Kusumadewi, 2003). Jenis program ini pertama kali dikembangkan oleh periset kecerdasan buatan pada dasawarsa 1960-an dan 1970-an dan diterapkan secara komersial selama 1980-an.

**Tabel 1.1. Perbandingan Sistem Konvensional dengan Sistem Pakar (Kusumadewi, 2003)**

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
1. Informasi dan pemrosesan umumnya digabung dalam satu program sequential	1. <i>Knowledge base</i> terpisah dari mekanisme pemrosesan ( <i>inference</i> )
2. Program tidak pernah salah (kecuali pemrogramnya yang salah)	2. Program bisa melakukan kesalahan
3. Tidak menjelaskan mengapa input dibutuhkan atau bagaimana hasil diperoleh	3. Penjelasan ( <i>explanation</i> ) merupakan bagian dari ES
4. Data harus lengkap	4. Data tidak harus lengkap

5. Perubahan pada program merepotkan	5. Perubahan pada rules dapat dilakukan dengan mudah
6. Sistem bekerja jika sudah lengkap.	6. Sistem bekerja secara <i>heuristik</i> dan <i>logic</i>

## E. 1990-an : GSS, ANN, HYBRID COMPUTER SYSTEM

### ANN (*artificial neural network*)

Jaringan saraf tiruan (JST) (*artificial neural network* (ANN), atau *simulated neural network* (SNN), atau umumnya *neural network* (NN)), adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan jaringan saraf manusia. JST merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut.

Secara sederhana, JST adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linier. JST dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola-pola pada data. “Sistem saraf tiruan atau jaringan saraf tiruan adalah sistem selular fisik yang dapat memperoleh, menyimpan dan menggunakan pengetahuan yang didapatkan dari pengalaman”( Zurada, J.M.,1992).

Sebuah jaringan syaraf adalah sebuah sistem yang dibentuk dari sejumlah elemen pemroses sederhana yang bekerja secara paralel dimana fungsinya ditentukan oleh stuktur jaringan, kekuatan hubungan, dan pengolahan dilakukan pada komputasi elemen atau nodes.( DARPA Neural Network Study,1988).



**Soal:**

1. Jelaskan perkembangan DSS dan kegunaannya pada masa tersebut!
2. Jelaskan kelebihan dan kekurangan penggunaan DSS pada suatu organisasi!
3. Berikan contoh dan jelaskan suatu organisasi yang memerlukan DSS dalam mendukung proses bisnisnya.

## **BAB 2**

### **PEMODELAN ANALISIS SPK**

---

#### **Tujuan Pembelajaran**

- ☐ Memahami Konsep Dasar Pemodelan MSS.
  - ☐ Menjelaskan Model Interaksi MMS.
  - ☐ Memahami Kelas Model yang Berbeda
  - ☐ Memahami Arsitektur Konseptual DSS
- 

#### **A. Pemodelan**

##### **1. Pengertian Pemodelan**

Pemodelan merupakan elemen kunci dalam DSS. Model merupakan konseptualisasi dari suatu masalah dengan mencoba mengabstraksikannya dalam bentuk kuantitatif maupun kualitatif. Dengan model kita mencoba mendekati masalah sebenarnya dengan melakukan beberapa penyederhanaan melalui pernyataan asumsi.

##### **2. Macam-macam Model**

Model secara umum terdiri dari:

- a. Variabel Keputusan, yaitu variabel yang berada di bawah kontrol pemegang keputusan yang nilainya ditentukan oleh si pemegang keputusan, contohnya adalah nilai anggaran, waktu proses, jumlah produk, jenis produk dsb
- b. Variabel diluar kontrol, yaitu variabel yang berada di luar kontrol pemegang keputusan namun mempengaruhi keluaran dari model, contohnya adalah tingkat inflasi, strategi pesaing, pertumbuhan teknologi, dsb.
- c. Variabel Hasil, yang merupakan keluaran dari model yang ditentukan oleh variabel keputusan dan variabel di luar

kontrol, contohnya adalah nilai keuntungan, nilai return on investment, kapasitas produksi, harga produk, dan sebagainya.

### 3. Alasan penggunaan Model

- ☐ Manipulasi model (seperti mengubah variabel) akan lebih mudah dilakukan daripada melakukannya pada sistem nyata.
- ☐ Model dapat menghemat waktu.
- ☐ Biaya untuk menganalisis model jauh lebih murah jika dibandingkan dengan mengaplikasikannya pada sistem nyata.
- ☐ Resiko kesalahan pada bentuk model dengan melakukan *trial & error* (coba-coba) jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan melakukannya pada sistem nyata.
- ☐ Lingkungan bisnis yang banyak mengandung ketidakpastian.
- ☐ Model matematika dapat menganalisis kemungkinan solusi dalam jumlah yang lebih banyak bahkan tidak terbatas.
- ☐ Model meningkatkan pembelajaran & pelatihan.
- ☐ Model-model dan metode-metode untuk mendapatkan solusi telah tersedia di web. Ada beberapa *Java applet* (atau pemrograman web lainnya) yang tersedia untuk menyelesaikan model-model tersebut.

### 4. Kategori Model

#### a. Model statis

Model statis mengambil satu kejadian saja dalam suatu situasi. Selama kejadian tersebut semuanya terjadi dalam 1 interval, baik waktunya sebentar atau lama.

Umumnya memberikan asumsi adanya operasi perulangan dengan menggunakan kondisi yang identik.

Menggunakan satu fokus tunggal dalam suatu keadaan dan segala sesuatu terjadi dalam interval tunggal.

Contoh :

- ☐ Keputusan pembelian atau pembuatan sendiri suku cadang suatu produk
- ☐ Pendapatan triwulan / tahunan
- ☐ Keputusan investasi

b. **Model dinamik** (*time-dependent*)

Model dinamis digunakan untuk mengevaluasi skenario yang berubah tiap saat. Model ini tergantung pada waktu. Dapat menunjukkan tren dan pola pada waktu tertentu.

Karakteristik:

- ☐ Merepresentasikan skenario yang senantiasa berubah dari waktu ke waktu.
- ☐ Tergantung waktu
- ☐ Berbagai kondisi
- ☐ Menghasilkan dan menggunakan tren
- ☐ Kejadian tidak mungkin berulang

Contoh : proyeksi rugi laba 5 tahun, dimana data input seperti biaya, harga, dan kuantitas berubah dari tahun ke tahun;

Selain dua kategori kategori diatas ada juga kategori model lain yaitu sebagai berikut:

**Table 2.1. Kategori Model**

Kategori	Proses dan Tujuan	Teknik yang Digunakan
Optimalisasi masalah sebagai alternatif	Menemukan solusi terbaik dari beberapa alternatif yang ada	Tabel keputusan, pohon keputusan
Optimalisasi melalui algoritma	Menemukan solusi yang terbaik dari sejumlah besar alternatif dengan menggunakan proses pendekatan <i>step by step</i>	Model pemrograman matematika linier dan model jaringan

Optimalisasi dengan rumusan analitik	Menemukan solusi terbaik dalam satu langkah dengan menggunakan suatu rumus	Beberapa model inventory
Simulasi	Menemukan satu solusi terbaik diantara berbagai alternatif yang dipilih dengan menggunakan eksperimen	Beberapa tipe simulasi
Heuristik	Menemukan satu solusi yang cukup baik dengan menggunakan aturan-aturan	Pemrograman heuristik, sistem pakar
Model-model prediktif	Memprediksi masa depan untuk skenario yang ditentukan	Model forecasting, analisis markov
Model-model lainnya	Memecahkan kasus what-if dengan menggunakan rumus	Pemodelan keuangan

## B. Pengambilan Keputusan

Klasifikasi pengetahuan dalam pengambilan keputusan berdasarkan pada tiga kategori yang meliputi :

### 1. Kepastian

Tersedia pengetahuan yang lengkap sehingga sudah diketahui semua hasil akhir yang mungkin akan terjadi dari setiap keputusan tersebut.

Langkah-langkah :

- ☐ Asumsikan pengetahuan yang lengkap
- ☐ Mewngenal semua potensi hasil yang mungkin terjadi
- ☐ Mudah untuk mengembangkan
- ☐ Resolusi ditentukan dengan mudah
- ☐ Bisa sangat kompleks

Contoh :

Inverstasi di rekening BNI merupakan model investasi dimana anda sudah mengetahui secara lengkap keadaan BNI.

## 2. Ketidakpastian

Untuk setiap langkah/tindakan yang akan diambil dimungkinkan terdapat beberapa kemungkinan yang merupakan hasil akhir yang akan terjadi. Tidak dapat diketahui probabilitas kejadian dari hasil akhir yang mungkin terjadi. Hal ini disebabkan tidak tersedia informasi dalam jumlah yang mencukupi.

## 3. Propabilitas pengambilan keputusan

pengambilan keputusan yang harus selalu memperhatikan beberapa hasil akhir yang mungkin terjadi untuk masing – masing alternatif dengan satu probabilitas kejadian.

Hal-hal yang harus diperhatikan :

- ☐ Keputusan bawah risiko
- ☐ Probabilitas dari setiap hasil yang mungkin terjadi
- ☐ Analisa risiko
- ☐ Hitung setiap nilai alternatif
- ☐ Pilih nilai terbaik yang diharapkan

## C. Klasifikasi DSS

Menurut Steven L. Alter, jenis DSS menurut tingkat kerumitan dan tingkat dukungan pemecahan masalahnya Steven L. Alter, 1975 adalah sebagai berikut :

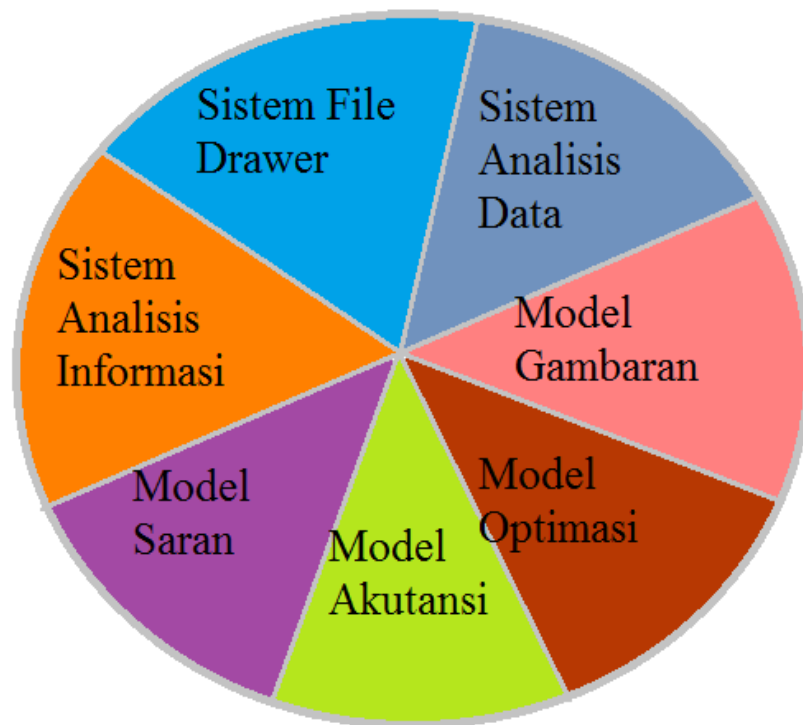
- ☐ Mengambil elemen – elemen informasi
- ☐ Menganalisis seluruh file
- ☐ Menyiapkan laporan dari berbagai file
- ☐ Memperkirakan dari akibat keputusan
- ☐ Mengusulkan keputusan
- ☐ Membuat keputusan

Alter's taxonomy adalah klasifikasi sederhana dari DSS yang telah ditentukan dalam risetnya tahun 1975. Pengklasifikasian ini didasarkan pada operasi-operasi generic pendukung keputusan yang diperluas dari data-oriented menjadi model-oriented. Aturan alter menyatakan bahwa sebuah sistem pendukung keputusan dapat dikategorikan dalam pengertian generic dalam melakukan operasi, tergantung jenis masalah, bidang fungsional atau perspektif keputusan.

Alter (1975) mengklasifikasikan DSS menjadi tujuh kategori yang berbeda. Ketujuh kategori tersebut adalah :

1. *File Drawer System* yang menyediakan pengaksesan terhadap detail data. Contohnya adalah perlengkapan monitoring real-time, inventory reorder beserta sistem monitoringnya. Query dan reporting tools untuk mengakses OLTP atau datamart ada dalam kategori ini.
2. *Data Analysis System* yang mendukung proses manipulasi data dengan perangkat lunak yang telah dibuat untuk tugas khusus. Sebagai contoh analisi anggaran, dan analisis peluang investasi. Dan aplikasi data warehouse yang dikategorikan dalam sistem analisis data.
3. *Analysis Information Systems* yang menyediakan akses terhadap database yang berorientasi keputusan dan model-model kecil lainnya. Contoh peramalan penjualan didasarkan pada database pemasaran, analisis kompetitor, perencanaan dan analisis produk. Online Analytical Processing (OLAP) dan Business Intelligence (BI) termasuk dalam kategori ini.
4. *Accounting dan Financial Model-Base DSS* yang digunakan untuk menghitung konsekuensi dari sebuah kemungkinan. Sebagai contoh memperkirakan keuntungan yang dapat diraih terhadap suatu produk baru, break event analysis dan secara umum adalah estimasi terhadap keuntungan dan keseimbangan neraca.

5. *Representational Model-Based DSS* yang memperkirakan konsekuensi dari suatu aksi yang didasarkan pada model simulasi. Contoh model respon pasar, model analisis resiko dan simulasi peralatan produksi.
6. *Optimization Model-Based DSS* yang menyediakan solusi secara optimal dengan batasan-batasan tertentu yang dapat memandu dalam pengambilan keputusan. Contoh sistem penjadwalan, alokasi sumber daya dan optimasi penggunaan material.
7. *Suggestion DSS Based on Logic Models* yang menjalankan proses-proses yang lebih spesifik bagi keputusan terstruktur atau tugas well-understood. Contoh perhitungan insurance renewal rate, model optimal bond-bidding dan pencatatan kredit.



**Gambar 2.1. Klasifikasi DSS Menurut Alter**



## **D. Komponen-Komponen DSS**

### **1. Subsistem Manajemen Data.**

Subsistem manajemen data mencakup satu database yang berisi data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh sistem manajemen basisdata (DataBase Management Systems (DBMS)). Ada beberapa perbedaan antara data base untuk DSS dan non-DSS. Pertama, sumber data untuk DSS lebih “kaya” dari pada non-DSS yaitu data harus berasal dari luar dan dari dalam karena proses pengambilan keputusan, terutama pada level manajemen puncak, sangat bergantung data dari luar, seperti data ekonomi.

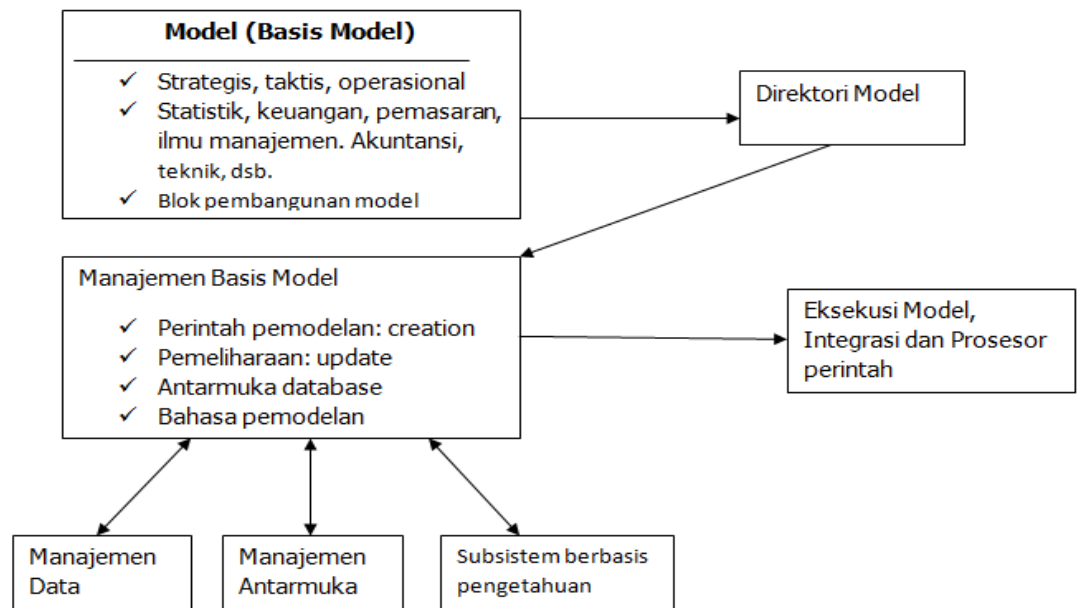
Perbedaan lain adalah proses pengambilan dan ekstraksi data dari sumber data yang Sangat besar. DSS membutuhkan proses ekstraksi dan DBMS yang dalam pengelolaannya harus cukup fleksibel untuk memungkinkan penambahan dan pengurangan secara cepat. Subsistem manajemen data dapat diinterkoneksi dengan data warehouse perusahaan. Subsistem manajemen data terdiri dari elemen-elemen berikut ini:

- a.* DSS database : kumpulan data yang saling terkait yang diorganisir untuk memenuhi kebutuhan sebuah organisasi dan dapat digunakan oleh lebih dari satu orang untuk lebih dari satu aplikasi. Data pada database DSS diekstrak dari sumber data internal dan eksternal, juga dari data personal milik satu atau lebih pengguna. Hasil ekstraksi ditempatkan pada database aplikasi khusus atau pada data warehouse perusahaan, jika ada.
- b.* Sistem manajemen database : Database dibuat, diakses, dan diperbarui oleh sebuah DBMS. Kebanyakan DSS dibuat dengan sebuah DBMS relasional komersial standar yang memberikan berbagai kapabilitas.

- c. Direktori data : Merupakan sebuah katalog dari semua data di dalam database. Direktori ini berisi definisi data, dan fungsi utamanya adalah untuk menjawab pertanyaan mengenai ketersediaan item-item data, sumbernya, dan makna eksak dari data. Direktori ini terutama cocok untuk mendukung fase inteligensi dari proses pengambilan keputusan karena membantu men-scan data dan mengidentifikasi area masalah atau peluang-peluang.
- d. Query facility : Membangun dan menggunakan DSS sering memerlukan akses, manipulasi dan query data. Tugas-tugas tersebut dilakukan oleh query facility. Ia menerima permintaan untuk data dari komponen DSS lain, menentukan bagaimana permintaan dapat dipenuhi, memformulasikan permintaan dengan detail, dan mengembalikan hasilnya kepada pemberi permintaan. Query facility memasukkan sebuah bahasa query khusus (misal SQL).

## **2. Subsistem Manajemen Model**

Merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat.



**Gambar 2.2. Struktur Sub Sistem Manajemen Model**

a. Basis model

- Model strategis digunakan untuk mendukung manajemen puncak untuk menjalankan tanggung jawab perencanaan strategis.
- Model taksis digunakan terutama oleh manajemen madya untuk membantu mengalokasikan dan mengontrol sumber daya organisasi
- Model Operasional digunakan untuk mendukung aktifitas kerja harian pada organisasi.
- Model analitik digunakan untuk menganalisis data. Model ini meliputi model statistik, ilmu manajemen , algoritma data mining, model keuangan dan lainnya.

b. Sistem manajemen basis model: Perintah pemodelan, creation. Pemeliharaan;update. Antarmuka database.

c. Bahasa pemodelan

d. Direktori model

Direktori model adalah catalog dari semua model dan perangkat lunak lainnya pada basis model. Dan fungsi utamanya adalah menjawab pertanyaan tentang ketersediaan dan kapabilitas model.

e. Eksekusi model, integrasi, dan prosesor perintah

Ekseklusif model adalah proses mengontrol jalannya model saat ini. Integrasi model mencakup gabungan operasi dari beberapa model saat diperlukan atau mengintegrasikan DSS dengan aplikasi ini.

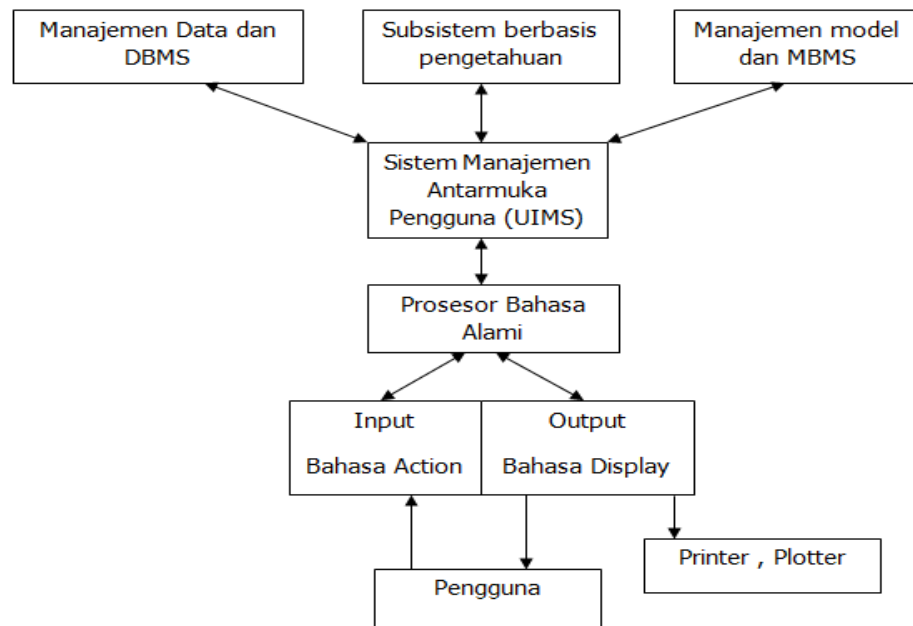
Command processor model digunakan untuk menerima dan menginterpretasikan instruksi – instruksi pemodelan dari komponen antar muka pengguna dan merutekannya ke MBMS, eksekusi model, atau fungsi – fungsi integrasi.

### **3. Subsistem Antarmuka Pengguna**

Pengguna berkomunikasi dengan dan memerintahkan DSS melalui subsistem ini. Pengguna adalah bagian yang dipertimbangkan dari sistem. Para peneliti menegaskan bahwa beberapa kontribusi unik dari DSS berasal dari interaksi yang intensif antara komputer dan pembuat keputusan. istilah antar muka pengguna mencakup semua aspek komunikasi antara satu pengguna dan DSS atau semua MSS. Cakupannya tidak hanya perangkat keras dan perangkat lunak, tapi juga faktor-faktor yang berkaitan dengan kemudahan penggunaan, kemampuan untuk dapat diakses, dan interaksi manusia-mesin.

Beberapa ahli MSS merasa bahwa antarmuka pengguna merupakan komponen yang paling penting karena merupakan sumber dari berbagai power, fleksibilitas, dan karakteristik *easy-to-use* dari MSS (Sprague dan Watson, 1996a). ahli lainnya menyatakan bahwa antarmuka pengguna merupakan sistem dari sisi pengguna karena antarmuka adalah satu-satunya bagian dari

sistem yang dilihat oleh pengguna (Whitten, Bentley, dan Dittman,1996a).



**Gambar 2.2. Sistem Antarmuka Pengguna**

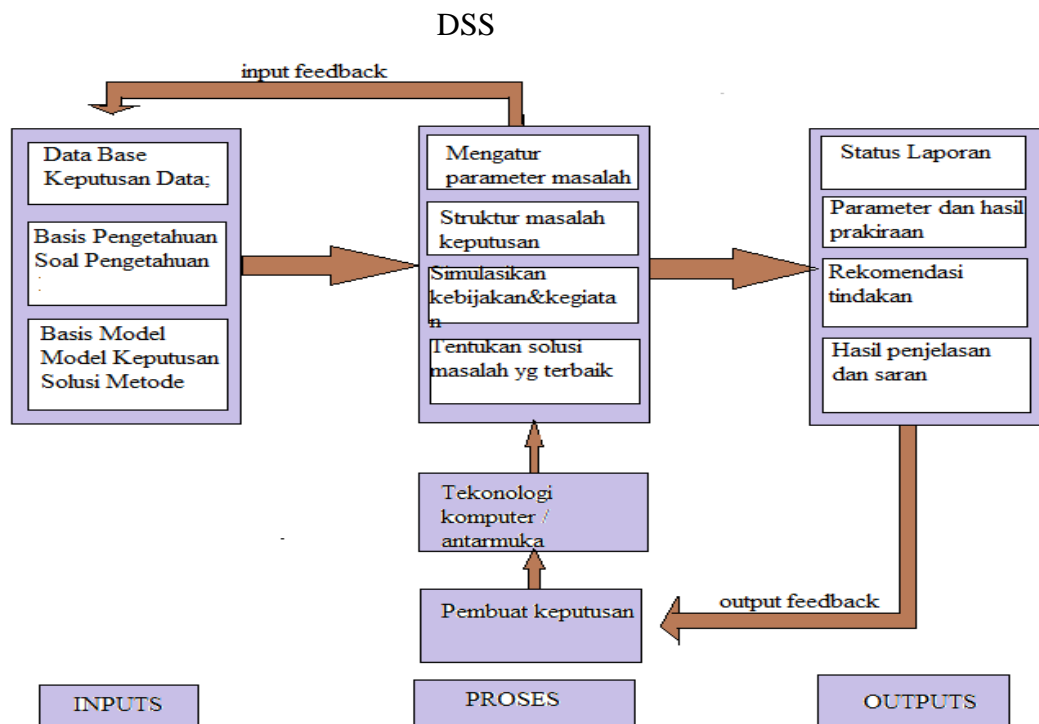
#### **4. Subsistem Manajemen Berbasis-Pengetahuan**

Subsistem ini dapat mendukung semua subsistem lain atau bertindak sebagai komponen independen. Ia memberikan inteligensi untuk memperbesar pengetahuan si pengambil keputusan.



**Gambar 2.3. Proses Pembuatan Keputusan**

Sub sistem ini dapat diinterkoneksi dengan repositori pengetahuan perusahaan yang kadang-kadang disebut *basis pengetahuan organisasional*.



**Gambar 2.4. Arsitektur Konseptual DSS**

**Soal:**

1. Jelaskan menurut pendapat Anda sendiri, perbedaan karakteristik DSS menurut beberapa pakar.
2. Berikan contoh implementasi teknologi DSS pada beberapa perusahaan.

## BAB 3

### METODE HEURISTIK

---

#### Tujuan Pembelajaran

- Memahami Penggunaan Metode Heuristik
  - Mengetahui Kelebihan dan Keterbatasan Metode Heuristik pada DSS
- 

#### A. Konsep Metode Heuristik

Metode Heuristik adalah teknik yang dirancang untuk memecahkan masalah yang mengabaikan apakah solusi dapat dibuktikan benar, tapi yang biasanya menghasilkan solusi yang baik atau memecahkan masalah yang lebih sederhana yang mengandung atau memotong dengan pemecahan masalah yang lebih kompleks.

Metode Heuristik ini bertujuan untuk mendapatkan performa komputasi atau penyederhanaan konseptual, berpotensi pada biaya keakuratan atau presisi. Metode heuristik ada dua jenis yakni metode heuristik sederhana dan metaheuristik. Metode heuristik contohnya adalah *cheapest insertion*, *Priciest Insertion*, *Nearest insertion*, *Farthest Insertion*, *Nearest addition* dan *Clarke and Wright Saving Method*.

Adapun penjelasannya sebagai berikut :

- 1) *Cheapest insertion* hal pertama kali yang dilakukan adalah menentukan setiap titik yang masih tersisa dan bebas atau titik yang belum dikunjungi yang menghasilkan link optimal untuk menyisipkan titik ini. Ini sesuai dengan minimisasi pertama dalam persamaan:

$$\min_k \left\{ \min_{ij} \left\{ \delta_{kij} = c_{ik} + c_{kj} - c_{ij} \right\} \right\}$$

Penalti penyisipan adalah jumlah jarak ke titik bebas dikurangi jarak dari link yang akan dihapus. Pada *Cheapest insertion* kemudian dilakukan

---



pemilihan titik untuk disisipkan sebagai titik penyisipan dengan penalti minimum.

- 2) Pada *Priciest insertion* yang dilakukan pertama kali adalah menentukan setiap titik yang masih tersisa dan bebas atau titik yang belum dikunjungi yang menghasilkan link optimal untuk menyisipkan titik ini. Ini sesuai dengan minimisasi pertama dalam persamaan:

$$\min_{k \in T, j \in T} \{c_{kj}\} = \min_{k \in T} \left\{ \min_{j \in T} c_{kj} \right\}$$

Identik dengan proses *cheapest insertion*, penalti penyisipan adalah jumlah jarak ke titik bebas dikurangi jarak dari link yang akan dihapus. *Pricest Insertion* kemudian dipilih titik untuk disipkan sebagai titik penyisipan dengan penalti maksimum.

- 3) Pada *Nearest insertion* yang dilakukan pertama kali adalah menentukan titik untuk disipkan dengan mencari titik bebas yang paling dekat dengan suatu titik pada tur. Algoritma pada dasarnya melakukan sebuah operasi mini-min pada jarak dari titik bebas untuk suatu titik pada tur.

$$\min_{k \in T, j \in T} \{c_{kj}\} = \min_{k \in T} \left\{ \min_{j \in T} c_{kj} \right\}$$

Selanjutnya dengan algoritma ini, ditentukan link terbaik untuk menyisipkan titik ini. Proses ini identik dengan proses pada *cheapest insertion* dan *farthest insertion*.

$$\min_{(i,j) \in T} \{ \delta_{ijk} = c_{ik} + c_{kj} - c_{ij} \}$$

- 4) Pada *farthest insertion* yang dilakukan pertama kali adalah menentukan setiap titik bebas yang memiliki jarak ke titik manapun pada tur terkecil. Kemudian masukkan titik bebas yang memiliki maksimum jarak terkecil ke titik pada tur. Algoritma ini pada dasarnya merupakan sebuah operasi maxi-mnt pada jarak dari titik bebas untuk suatu titik pada tur.

$$\max_{k \in T} \left\{ \min_{j \in T} c_{kj} \right\}$$

Selanjutnya ditentukan link terbaik untuk menyisipkan titik ini. Proses ini identik dengan proses pada *cheapest insertion* dan *farthest insertion*.

$$\min_{(i,j) \in T} \left\{ \delta_{ijk} = c_{ik} + c_{kj} - c_{ij} \right\}$$

- 5) Pada *Nearest addition* yang pertama kali dilakukan adalah menentukan titik yang akan disisipkan dengan mencari titik bebas yang paling dekat dengan suatu titik pada tur.

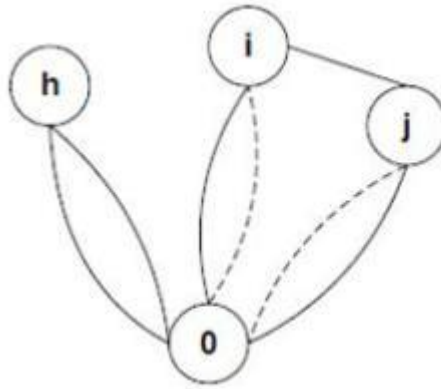
$$\min_{k \in T, j \in T} \left\{ c_{kj} \right\}$$

Selanjutnya ditentukan link terbaik untuk menyisipkan titik ini dengan memeriksa dua link pada insiden tur ke titik tur paling dekat dengan titik bebas tersebut. Ini merupakan pencarian yang lebih terbatas dibanding dengan proses pada *cheapest insertion* dan *farthest insertion*

$$\min \left\{ \delta_{ijk} = c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}, \delta_{jkm} = c_{jk} + c_{km} - c_{jm} \right\}$$

- 6) Clarke dan Wright (1964) mengembangkan prosedur konstruksi yang memanjang sebagian rute atau rute primitif pada dua titik akhir. Secara konseptual algoritma mendefinisikan titik pangkal dan membangun sebuah tur Eulerian yang memiliki pengertian mengunjungi masing-masing titik lain dan kemudian kembali ke pangkal. Tur Eulerian kemudian dikurangi panjangnya dengan mencari jalan dengan *saving* terbesar. *Saving* dihitung sebagai jumlah dari jarak ke titik dasar dari dua titik dikurangi jarak antara dua titik.

$$\max_{i,j} \left\{ s_{ij} = c_{i0} + c_{0j} - c_{ij} \right\}$$



**Gambar 3.1. Ilustrasi Clarke and Wright Tour Extension**

Setelah dua titik telah bergabung, titik tersebut tidak akan pernah dipisahkan lagi oleh algoritma Clarke dan Wright. Serial varian dari algoritma memperluas parsial satu rute di ujungnya titik, yang tersambung ke titik pangkal. Titik berikutnya kemudian dipilih dengan mencari titik dengan saving terbesar untuk saat ini titik akhir dari tur parsial.

$$\max_{i,j} \left\{ \max_h \{ s_{ih} = c_{i0} + c_{h0} - c_{ih} \} \right\}$$

## B. Teknik Heuristik

Teknik heuristik adalah suatu cara mendekati suatu permasalahan yang kompleks ke dalam komponen-komponen yang lebih sederhana untuk mendapatkan hubungan-hubungan dalam permasalahan yang dikaji atau dengan kata lain yaitu berupa bentuk pemecahan masalah dengan menggunakan kecerdasan manusia dan ditulis dengan program komputer. Eriyatno (1999) berpendapat bahwa teknik heuristik merupakan pengembangan dari operasi aritmatika dan matematika logika. Ciri-ciri teknik heuristik secara umum yaitu:

- 1) Adanya operasi aljabar, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian

- 2) Adanya suatu perhitungan bertahap
- 3) Mempunyai tahapan yang terbatas sehingga dapat dibuat algoritma komputernya.

Lebih lanjut lagi Eriyatno (1999) menyebutkan bahwa karakteristik teknik heuristik adalah:

- 1) Meringkas ruang lingkup keputusan sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan cepat.
- 2) Banyak masalah yang kompleks, walaupun esensi permasalahan dapat diformulasikan secara sistematis.
- 3) Perencanaan kebijakan strategis manajemen demikian sulit dihitung dan sangat rumit sehingga tidak dapat ditangkap dengan model matematik.

Pada teknik heuristik, tidak ada suatu model yang baku sehingga setiap pemasalahan menggunakan teknik heuristik yang spesifik. Teknik heuristik tidak menjamin penyelesaian permasalahan yang optimal, tapi dapat memberikan pemecahan yang memuaskan bagi pengambil keputusan (Eriyatno 1999).

### **C. Metode Perbandingan Eksponensial**

Metode perbandingan eksponensial merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan dari beberapa alternatif keputusan dengan kriteria majemuk. Metode ini dikembangkan dengan cara merubah penilaian kualitatif yang berasal dari subyektifitas dari pengambil keputusan menjadi nilai kuantitatif (Manning 1984).

Eriyatno (1999) menambahkan bahwa Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) digunakan sebagai pembantu bagi individu mengambil keputusan untuk menggunakan rancang bangun yang telah terdefinisi dengan

baik tiap tahap proses. MPE digunakan untuk membandingkan beberapa alternatif dengan menggunakan sejumlah kriteria yang ditentukan berdasarkan hasil survei dengan pakar terkait. MPE adalah salah satu metode pengambilan keputusan yang mengkuantitaskan pendapat seseorang atau lebih dalam skala tertentu.

Metode ini mempunyai keuntungan dalam mengurangi bias yang mungkin terjadi dalam analisis. Nilai skor menggambarkan urutan prioritas menjadi besar (fungsi eksponensial) ini mengakibatkan urutan prioritas alternatif keputusan menjadi lebih nyata.

Manning (1984) melanjutkan bahwa tahapan dalam menggunakan metode perbandingan eksponensial adalah:

- 1) Menyusun alternatif keputusan yang akan dipilih.
- 2) Menentukan kriteria atau pertimbangan kriteria keputusan yang penting untuk dievaluasi
- 3) Menentukan tingkat kepentingan dari setiap kriteria keputusan atau pertimbangan kriteria
- 4) Melakukan penilaian terhadap semua alternatif pada setiap kriteria
- 5) Menghitung nilai atau skor alternatif
- 6) Menentukan urutan prioritas keputusan didasarkan kepada skor atau nilai total masing-masing alternatif.

Formulasi perhitungan skor untuk setiap alternatif dalam metode perbandingan eksponensial adalah sebagai berikut:

$$Skor = \sum (Nilai_{ij})^{krit_j}$$

Skor(i) = nilai skor dari alternatif ke-i

Nilai (ij) = nilai dari alternatif ke-i pada kriteria ke-j

Krit(j) = tingkat kepentingan kriteria ke-j

I = 1,2,3,...,n : jumlah alternatif

j = 1,2,3,...,n : jumlah kriteria

Penentuan urutan prioritas keputusan dilakukan dengan cara mengurutkan nilai skor dari alternatif yang terbesar sampai dengan alternatif yang terkecil.

#### **D. Metode Pengurutan (*Sorting*)**

Pengurutan (sorting) diartikan sebagai proses penyusunan kembali sekumpulan objek ke dalam urutan tertentu. Tujuan pengurutan ialah untuk mendapatkan kemudahan dalam pencarian anggota dari suatu himpunan disamping dapat mempercepat mengetahui data terbesar dan terkecil(Ardhi 2010)

Menurut Fauzi (2011) metode sorting yang berkembang hingga saat ini antara lain:

- 1) Buble sort merupakan metode pengurutan yang paling lambat daripada metode pengurutan lainnya karena metode ini melakukan pengurutan dengan cara membandingkan 1 elemen dengan yang lain selama 2 kali looping. Namun, metode ini merupakan metode yang paling mudah digunakan daripada metode yang lainnya
- 2) Selection sort yaitu pengurutan dengan cara menyeleksi elemen – elemen ada dalam suatu array. Terdapat 2 kali looping dalam metode ini, loop yang pertama melakukan seleksi terhadap elemen awal. Loop kedua

melakukan seleksi terhadap elemen kedua lalu membandingkan antara kedua loop tersebut

- 3) Insertion Sort, disebut- sebut sebagai metode pertengahan. Artinya, metode ini memiliki kecepatan rata- rata antara metode primitif (buble dan selection) dan modern (merge dan quick). Metode ini didasarkan pada sebuah key yang diambil pada elemen ke-2 pada sebuah array, lalu menyisipkan elemen tersebut jika branching terpenuhi
- 4) Merge Sort merupakan algoritma sorting yang sudah menerapkan teknik rekursif. Metode ini bisa dibilang cukup sulit dan membutuhkan pemikiran yang agak berat. Namun, kecepatan yang dihasilkan jauh melebihi metode primitif
- 5) Quick Sort, Inilah metode sorting yang tercepat diantara metode 5 metode sorting yang paling umum digunakan. Selain menerapkan teknik rekursif devide dan conquer, Teknik ini juga didasarkan pada pivot yang menjadi kunci perbandingan.

#### **E. Kriteria Investasi**

Kriteria investasi adalah metoda untuk mencari ukuran secara menyeluruh tentang baik tidaknya suatu investasi untuk dilaksanakan yang ditinjau dari segi finansial. Kriteria kriteria itu tergolong ke dalam kriteria dinamis karena memasukan faktor nilai uang berdasarkan waktu dan suku bunga (Kadariah dan Gray 1999)

- Net Present Value (NPV)

Net Present Value adalah selisih antara nilai sekarang dari investasi dengan nilai sekarang dari penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang

- Break Even Point (BEP)

Menurut Sutojo (1993) suatu proyek dikatakan impas apabila jumlah hasil penjualan atau total penerimaan pada satu periode tertentu sama dengan

---

jumlah biaya yang ditanggung sehingga proyek tersebut tidak mengalami kerugian ataupun laba. Break Even Point (BEP) adalah suatu cara untuk mendapatkan tingkat produksi dimana jumlah penjualan sama dengan jumlah biaya yang dikeluarkan. Dengan kata lain, BEP merupakan titik dimana perusahaan tidak memperoleh keuntungan dan tidak menderita kerugian.

- Pay Back Period (PBP)

Pay Back Period (PBP) adalah suatu metode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan aliran kas (Umar 2007). Dengan kata lain adalah waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal dimana kriteria keputusan yang diambil berdasarkan kriteria waktu. Semakin cepat tingkat pengembalian investasi, maka bisnis ini dinilai semakin baik untuk dilaksanakan

- Analisis Sensitivitas

Nilai NPV, B/C Ratio, BEP dan PBP dalam analisis finansial dan ekonomi dipengaruhi oleh besarnya penerimaan dan biaya. Analisis sensitivitas dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji sejauh mana perubahan-perubahan unsur dalam aspek finansial dan ekonomi berpengaruh terhadap keputusan yang dipilih. Analisis sensitivitas diperlukan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya perubahan suatu unsur harga pada saat pelaksanaan proyek. Melalui analisis ini dapat diketahui seberapa jauh proyek tetap layak jika terjadi perubahan-perubahan terhadap parameter-parameter tertentu, misalnya kenaikan biaya bahan baku dan bahan penunjang, serta penurunan harga jual (Grayet.al 1992)

### **Soal:**

Jelaskan secara ringkas Teknik Pencarian Heuristik berikut:

1. Generate and Test
2. Hill Climbing
3. Best First Search
4. Problem Reduction
5. Constraint Satisfaction



## BAB 4

### METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

---

#### Tujuan Pembelajaran

- ☐ Mengetahui Metode AHP
  - ☐ Mengetahui Prinsip dasar dan Penggunaan Metode AHP
  - ☐ Mengetahui *Expert Choice*
- 

#### A. Pengenalan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pada dasarnya, proses pengambilan keputusan adalah memilih suatu alternatif. AHP umumnya digunakan dengan tujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan yang ada dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks atau multikriteria (Bourgeois, 2005).

Penentuan prioritas inilah yang merupakan bagian penting dari penggunaan metode AHP (Mulyono, 1996). Selanjutnya Mulyono (1996), menjelaskan bahwa pada dasarnya metode AHP merupakan suatu teori umum tentang suatu konsep pengukuran. Metode ini digunakan untuk menemukan suatu skala rasio baik dari perbandingan pasangan yang bersifat diskrit maupun kontinyu. Perbandingan perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau dari suatu skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif.

Peralatan utama AHP adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia akan prioritas antara satu elemen dengan elemen yang lainnya. Keberadaan hirarki memungkinkan dipecahnya masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub-sub masalah, lalu menyusunnya menjadi suatu bentuk hirarki.

Metode AHP yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty dapat memecahkan masalah kompleks, dimana kriteria yang diambil cukup

banyak, struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pembuat keputusan serta ketidakpastian tersedianya data statistik yang akurat. Adakalanya timbul masalah keputusan yang sulit untuk diukur secara kuantitatif dan perlu diputuskan secepatnya dan sering disertai dengan variasi yang beragam dan rumit sehingga data tersebut tidak mungkin dapat dicatat secara numerik karena data kualitatif saja yang dapat diukur yaitu berdasarkan pada persepsi, preferensi, pengalaman, dan intuisi.

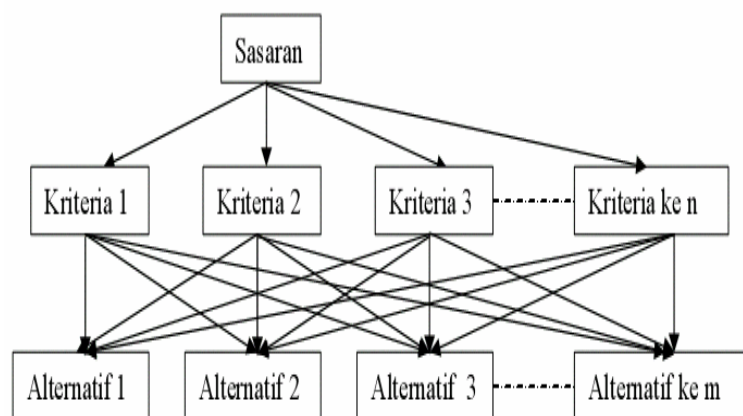
## B. Prinsip Dasar AHP

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan AHP ada beberapa prinsip yang harus dipahami, diantaranya adalah:

### 1. Membuat Hirarki

Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, menyusun elemen secara hirarki, dan menggabungkannya atau mensistesisnya.

Struktur Hierarki AHP.



**Gambar 4.1 Struktur Hierarki AHP**

### 2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan,

skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat.

**Tabel 3.1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan**

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Pengisian nilai tabel perbandingan berpasangan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan melihat tingkat kepentingan antar satu elemen dengan elemen yang lainnya. Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari perbandingan kriteria misalnya A1, A2 dan A3.

### **3. *Synthesis of Priority* (Penentuan Prioritas)**

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengan judgement yang telah ditentukan untuk

menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot atau prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

#### **4. Logical Consistency (Konsistensi Logis)**

Konsistensi memiliki dua makna, pertama, objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

### **C. Langkah-langkah Penggunaan Metode AHP**

Pada dasarnya terdapat beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menggunakan metode AHP, antara lain (Suryadi & Ramdhani 1998):

- ☐ Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
- ☐ Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah
- ☐ Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan *judgment* dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya
- ☐ Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh nilai *judgment* seluruhnya yaitu sebanyak  $n \times [(n-1)/2]$

buah dengan  $n$  adalah banyaknya elemen yang dibandingkan

- ☐ Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi
- ☐ Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki
- ☐ Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vektor eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis *judgment* dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- ☐ Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilai lebih dari 10% (persen) atau 0,1 maka penilaian data harus diperbaiki.

#### **D. Keuntungan dan Kekurangan AHP**

Beberapa kelebihan penggunaan metode AHP adalah sebagai berikut: (Suryadi dan Ramdhani, 1998).

- ☐ Struktur yang berbentuk hirarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada subkriteria yang paling dalam.
- ☐ Memperhatikan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
- ☐ Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan keluaran analisis sensitivitas pembuat keputusan.
- ☐ Selain itu metode AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi-objektif dan multikriteria yang berdasar pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi metode AHP merupakan suatu

bentuk pemodelan pembuatan keputusan yang sangat komprehensif.

- Salah satu kehandalan AHP adalah dapat melakukan analisis secara simultan dan terintegrasi antara parameter-parameter yang kualitatif atau bahkan yang kuantitatif.

Sedangkan kekurangannya adalah :

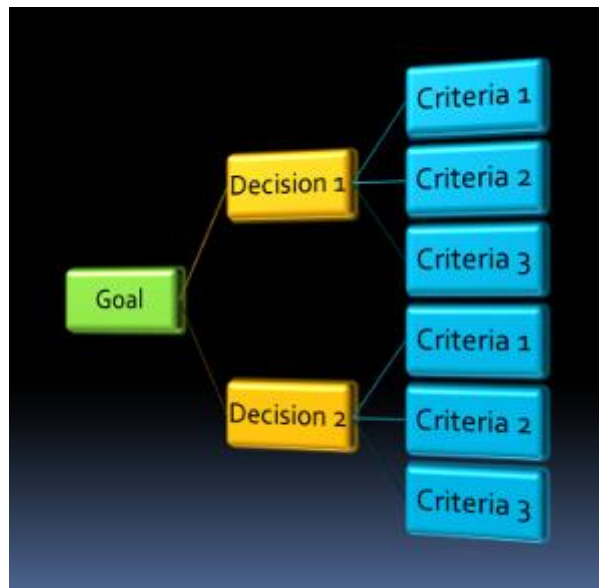
- Ketergantungan AHP pada input utamanya
- Metode AHP hanya metode matematis tanpa ada pengujian statistik

## **E. Expert Choice**

Expert Choice adalah nama sebuah Software terkait dengan *Analytical Hierarchy Process* yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. *Analytical Hierarchy Process* atau lebih dikenal dengan AHP. *Rational decision making process* selalu dimulai dari *problem* atau masalah kemudian menurunkan alternatif-alternatif keputusan dan kemudian mengambil satu pilihan alternatif terbaik. Saaty mengidentifikasi masalah penurunan alternatif keputusan dengan mengidentifikasi *Decision* dan *Criteria*.

## **F. Tahapan pada Expert Choice**

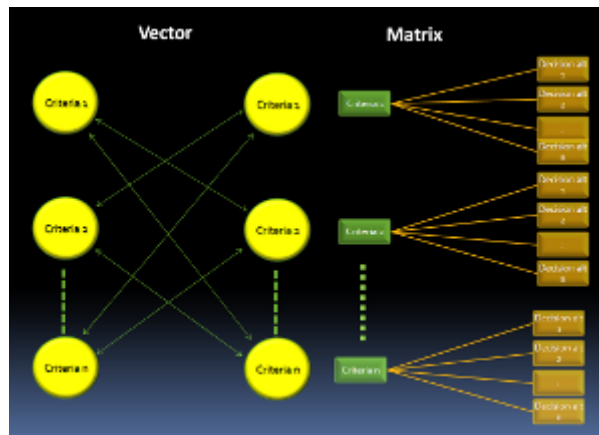
*Rational decision making process* pada Expert Choice selalu dimulai dari *problem* atau masalah kemudian menurunkan alternatif-alternatif keputusan dan kemudian mengambil satu pilihan alternatif terbaik. Saaty mengidentifikasi masalah penurunan alternatif keputusan dengan mengidentifikasi *Decision* dan *Criteria*.



**Gambar 4.2. Tampilan *Expert Choice***

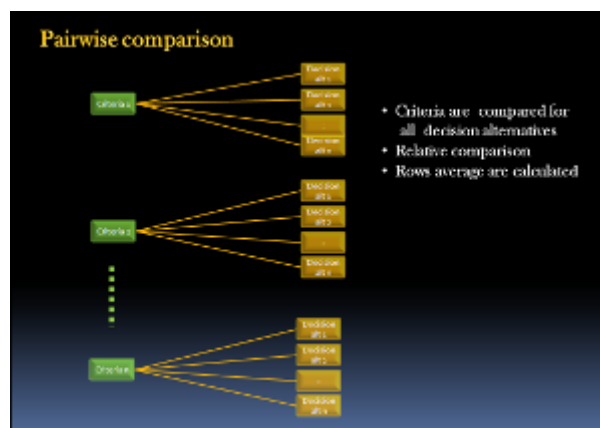
Goal adalah tujuan yang hendak dicapai dengan proses memilih alternatif berdasar kriteria yang sudah ditetapkan. *Decision* adalah pilihan alternatif yang tersedia untuk dipilih, sedang *Criteria* adalah parameter-parameter pilihan yang melekat pada *Decision* dan harus diperbandingkan. Oleh karena itu Saaty menggunakan istilah pairwise comparison karena pasangan *Decision* dan *Criteria* tersebut harus diperbandingkan secara relatif. Ibarat menentukan pilihan makan malam ada banyak alternatif pilihan dan masing-masing pilihan memiliki penawaran sajian yang berbeda dan harus diperbandingkan.

Setiap *Decision* pasti memiliki kriteria, maka antar alternatif *Decision* diperbandingkan dan demikian pula dengan antar *Criteria*. Saaty membatasi nilai *Decision* dan *Criteria* dengan nilai 1-9 sebagai batasan psikologis dimana manusia mampu memperbandingkan. Maka, penilaian terhadap *Decision* dan *Criteria* tersebut kemudian dituangkan ke dalam *pairwise comparison*.



**Gambar 4.3. Expert Choice**

Inkonsistensi dalam penilaian kemudian diuji hingga penilaian dalam pairwise comparison konsisten. Melalui Expert Choice evaluasi inkonsistensi itu menjadi mudah karena program telah dilengkapi dengan algoritmanya.



**Gambar 4.4. Expert Choice**

Setelah penilaian di *pairwise comparison* konsisten maka kasus di run dan gambaran mengenai pilihan terbaik akan muncul beserta seluruh informasi yang menyertai. Dalam hal ini, analisis sensitivitas juga dimungkinkan agar membantu dalam proses pembuatan keputusan untuk mengetahui berbagai resiko dan kemungkinan bila sebuah putusan diambil.



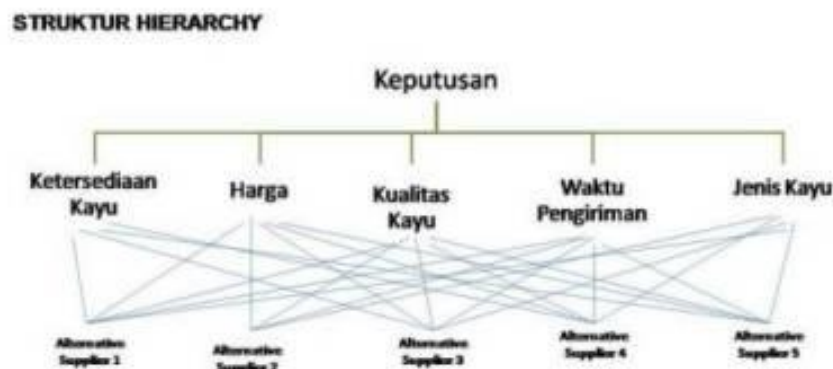
## G. Kelebihan Expert Choice

Kelebihan dari Expert Choice, yaitu:

- Fasilitas GUI yang mudah digunakan.
- Menyediakan banyak fitur tanpa harus mengatur ulang parameter-parameter yang ada.
- Contohnya:

Melakukan perhitungan dengan konsep AHP pertama kita membuat Diagram Hierarki. Misalkan pada permasalahan pembelian kayu. Dari Diagram Hierarki dapat diketahui jika keputusan yang diambil berdasarkan pada lima komponen utama, yaitu:

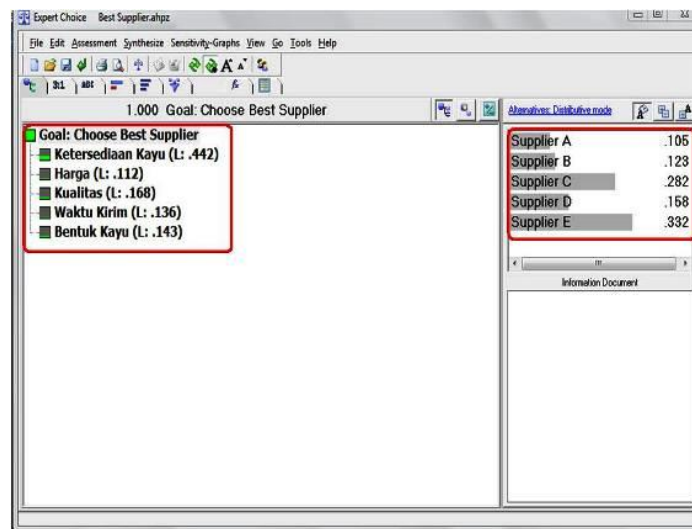
- Ketersediaan kayu
- Harga kayu
- Kualitas kayu
- Waktu pengiriman
- Jenis kayu



**Gambar 4.5. Contoh *Expert Choice***

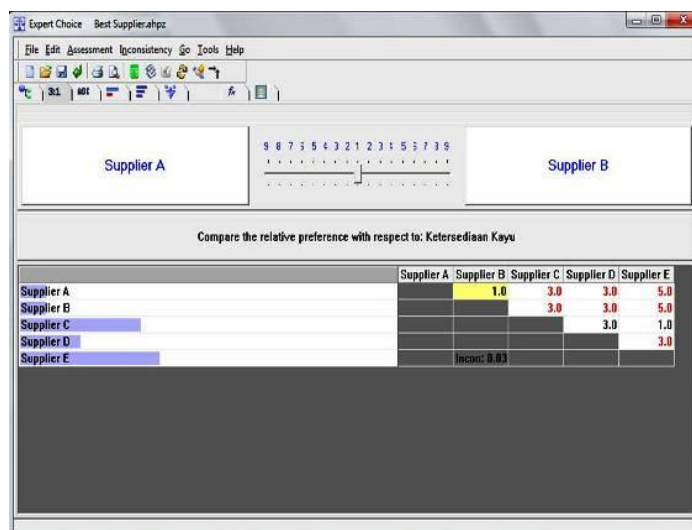
Selanjutnya pengimplementasian pada Expert Choice. Misalkan perusahaan akan melakukan pemilihan terhadap 5 buah supplier. A, B, C, D dan E. Setelah memasukkan beberapa penilaian terhadap supplier untuk

masing-masing criteria dan memberikan penilaian untuk criteria yang ada maka keluaran yang dihasilkan sebagai berikut.



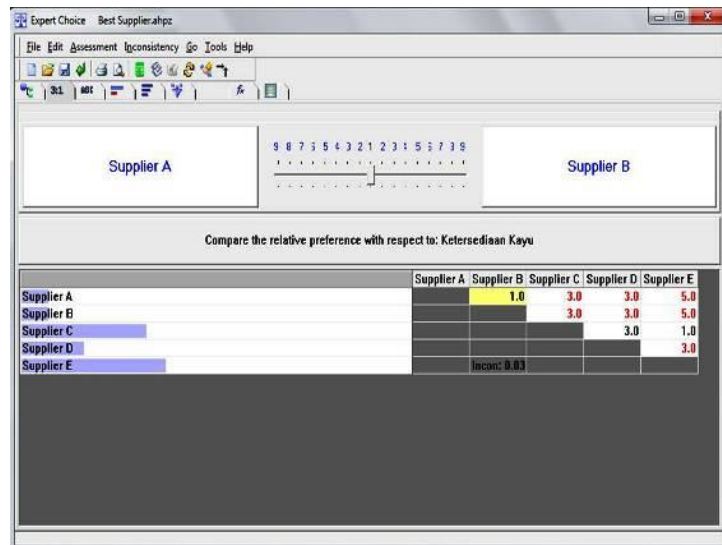
**Gambar 4.6. Contoh Expert Choice**

Perbandingan berpasangan pada criteria



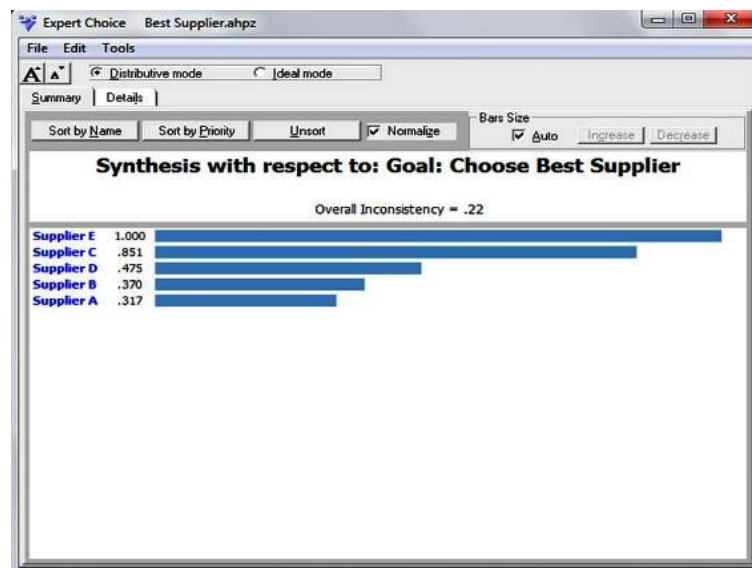
**Gambar 4.7. Contoh Expert Choice**

## Penilaian berpasangan pada supplier



Gambar 4.8. Contoh *Expert Choice*

## Hasil akhir Best Supplier



Gambar 4.9. Contoh *Expert Choice*

Dari hasil di atas dapat dilihat yang memiliki nilai tertinggi untuk semua kriteria.

**Soal Latihan:**

Soal :

Seorang bapak ingin memberikan kado ulang tahun untuk anaknya berupa Handphone. Ada tiga merk dan tipe yang dipertimbangkan yaitu A,B, dan C. Kriteria handphone yang akan dibeli adalah: harga (1=murah, 2=sedang, 3=mahal), ketahanan baterai (1=awet, 2=sedang, 3=boros), kecepatan RAM (1=bagus, 2=sedang, 3=kurang), dan berat (1=ringan, 2=sedang, 3=berat). Bobot dan nilai masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kriteria

Bobot (%)	40	30	20	10
	Harga	Baterai	RAM	Berat
Kriteria	C1	C2	C3	C4
A	1	2	3	2
B	3	1	2	2
C	2	2	3	1

Tentukan handphone yang dipilih dengan Metode AHP (cukup dua angka di belakang koma) dan gunakan Aplikasi Export Choice untuk membandingkan jawaban.

## BAB 5

### METODE SAW (*SIMPLE ADDICTIVE WEIGHTED*)

---

#### Tujuan Pembelajaran

- ☐ Mengetahui Metode SAW (*Simple Addictive Weighted*)
  - ☐ Mengetahui Prinsip dasar dan Penggunaan Metode SAW (*Simple Addictive Weighted*).
  - ☐ Memahami proses dan perhitungan dengan menggunakan Metode SAW (*Simple Addictive Weighted*).
- 

#### A. Pengenalan Metode SAW (*Simple Addictive Weighted*)

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). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

#### B. Algoritma Metode SAW (*Simple Addictive Weighted*)

Langkah-langkah penyelesaian masalah dengan SAW (*Simple Addictive Weighted*):

1. 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  $C_j$ ;  $i=1,2,...,m$  dan  $j=1,2,...,n$ .

2. Nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) diberikan sebagai:

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

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

### C. Contoh Soal dan Penyelesaian dengan Metode SAW (*Simple Addictive Weighted*)

Soal :

Suatu perusahaan akan membeli laptop untuk karyawannya. Ada tiga pilihan merk yaitu L, T, dan F. Kriteria yang ditetapkan yaitu harga, kecepatan prosesor, RAM, dan ketahanan baterai. Bobot dan nilai masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kriteria

Bobot (%)	40	30	20	10
	Harga (USD)	Kecepatan Prosesor (GHz)	RAM (GB)	Ketahanan baterai (jam)
Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	420	2.7	4	4
T	470	1.9	4	3
F	560	2.4	2	3

Tentukan laptop yang dipilih dengan Metode SAW (cukup dua angka di belakang koma).

Penyelesaian :

1. Untuk kriteria C1 adalah kriteria cost (nilai minimum). Sedangkan C2, C3, dan C4 adalah kriteria benefit (nilai maksimum).

Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	420/420	2.7/2.7	4/4	4/4

T	420/470	1.9/2.7	4/4	3/4
F	420/560	2.4/2.7	2/4	3/4

Sehingga didapat matriks ternormalisasi:

Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	1	1	1	1
T	0.89	0.70	1	0.75
F	0.75	0.89	0.5	0.75

Untuk mencari y (matriks ternormalisasi), kalikan matriks dengan bobot sesuai rumus  $y = w . r$

Kriteria	C1	C2	C3	C4
Bobot	40%	30%	20%	10%
L	1 x 40%	1 x 30%	1 x 20%	1 x 10%
T	0.89 x 40%	0.70 x 30%	1 x 20%	0.75 x 10%
F	0.75 x 40%	0.89 x 30%	0.5 x 20%	0.75 x 10%

Sehingga didapat hasil:

Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	0.40	0.30	0.20	0.10
T	0.36	0.21	0.20	0.08
F	0.30	0.27	0.10	0.08

Penjumlahan untuk masing-masing alternative:

- Laptop L :  $0.40 + 0.30 + 0.20 + 0.10 = 1$
- Laptop T :  $0.36 + 0.21 + 0.20 + 0.08 = 0.84$
- Laptop F :  $0.30 + 0.27 + 0.10 + 0.08 = 0.74$

Berarti laptop yang dipilih adalah L, karena memiliki nilai terbesar.

**Soal Latihan:**

Soal :

Seorang bapak ingin memberikan kado ulang tahun untuk anaknya berupa Handphone. Ada tiga merk dan tipe yang dipertimbangkan yaitu A,B, dan C. Kriteria handphone yang akan dibeli adalah: harga (1=murah, 2=sedang, 3=mahal), ketahanan baterai (1=awet, 2=sedang, 3=boros), kecepatan RAM (1=bagus, 2=sedang, 3=kurang), dan berat (1=ringan, 2=sedang, 3=berat). Bobot dan nilai masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kriteria

Bobot (%)	40	30	20	10
	Harga	Baterai	RAM	Berat
Kriteria	C1	C2	C3	C4
A	1	2	3	2
B	3	1	2	2
C	2	2	3	1

Tentukan handphone yang dipilih dengan Metode SAW (cukup dua angka di belakang koma).



## BAB 6

### METODE WP (*WEIGHETD PRODUCT*)

---

#### Tujuan Pembelajaran

- ☐ Mengetahui Metode WP (*WEIGHETD PRODUCT*)
  - ☐ Mengetahui Prinsip dasar dan Penggunaan Metode WP (*WEIGHETD PRODUCT*)
  - ☐ Memahami proses dan perhitungan dengan menggunakan Metode WP (*WEIGHETD PRODUCT*).
- 

#### A. Pengenalan Metode WP (*WEIGHETD PRODUCT*)

*Metode Weighted Product (WP)* menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan.

#### Keuntungan Metode WP (*WEIGHETD PRODUCT*)

WP (*WEIGHETD PRODUCT*) 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

#### B. Langkah-langkah Metode WP (*WEIGHETD PRODUCT*)

1. Secara singkat, algoritma dari metode ini adalah sebagai berikut:  
mengalikan seluruh atribut bagi sebuah alternatif dengan bobot sebagai pangkat positif untuk atribut manfaat dan bobot berfungsi sebagai pangkat negatif pada atribut biaya.

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

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

2. Mencari nilai preferensi  $V$  dengan rumus:

$$V_i = S_i / S_{\text{total}}$$

3. Dari hasil tersebut, yang terpilih adalah yang mempunyai nilai  $V$  terbesar.

### C. Contoh Soal dan Penyelesaian dengan Metode WP (*Weighted Product*)

Soal :

Suatu perusahaan akan membeli laptop untuk karyawannya. Ada tiga pilihan merk yaitu L, T, dan F. Kriteria yang ditetapkan yaitu harga, kecepatan prosesor, RAM, dan ketahanan baterai. Bobot dan nilai masing-masing kriteria sebagai berikut:

Bobot (%)	40	30	20	10
	Harga (USD)	Kecepatan Prosesor (GHz)	RAM (GB)	Ketahanan baterai (jam)
Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	420	2.7	4	4
T	470	1.9	4	3
F	560	2.4	2	3

Tentukan laptop yang dipilih dengan Metode WP (cukup dua angka di belakang koma).

Penyelesaian :

1. Untuk kriteria C1 adalah kriteria cost (nilai minimum). Sedangkan C2, C3, dan C4 adalah kriteria benefit (nilai maksimum).

Pada WP tidak diperlukan normalisasi. Setelah penentuan atribut cost dan benefit, tinggal pangkatkan sesuai atribut dan kalikan masing-masing kriterianya. Sehingga didapat:

Kriteria	C1	C2	C3	C4
Atribut	-	+	+	+
Bobot	40% = 0.4	30%=0.3	20%=0.2	10%=0.1
L	$420^{-0.4}$	$2.7^{0.3}$	$4^{0.2}$	$4^{0.1}$
T	$470^{-0.4}$	$1.9^{0.3}$	$4^{0.2}$	$3^{0.1}$
F	$560^{-0.4}$	$2.4^{0.3}$	$2^{0.2}$	$3^{0.1}$

Sehingga didapat hasil perpangkatan :

Kriteria	C1	C2	C3	C4	Vektor S
L	0.09	1.35	1.32	1.15	0.18
T	0.09	1.21	1.32	1.12	0.15
F	0.08	1.30	1.15	1.12	0.13

Untuk mencari perpangkatan dengan menggunakan Ms. Excel, dapat menggunakan fungsi POWER(elemen, pangkat). Misalkan elemen  $X_{1,1}$  dapat ditulis rumusnya pada sel Ms. Excel =POWER(0.09,-0.4).

Dari hasil perkalian dapat dilihat bahwa nilai tertinggi

- Setelah didapat nilai S, maka dicari nilai V masing-masing altrnatif yaitu:

- ☐ Total nilai S =  $0.18 + 0.15 + 0.13 = 0.47$
- ☐ Laptop L :  $0.18 / 0.47 = 0.39$
- ☐ Laptop T :  $0.15 / 0.47 = 0.32$
- ☐ Laptop F :  $0.13 / 0.47 = 0.28$

- Berarti laptop yang dipilih adalah L, karena memiliki nilai V terbesar.

**Soal Latihan:**

Soal :

Seorang bapak ingin memberikan kado ulang tahun untuk anaknya berupa Handphone. Ada tiga merk dan tipe yang dipertimbangkan yaitu A,B, dan C. Kriteria handphone yang akan dibeli adalah: harga (1=murah, 2=sedang, 3=mahal), ketahanan baterai (1=awet, 2=sedang, 3=boros), kecepatan RAM (1=bagus, 2=sedang, 3=kurang), dan berat (1=ringan, 2=sedang, 3=berat). Bobot dan nilai masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kriteria

Bobot (%)	40	30	20	10
	Harga	Baterai	RAM	Berat
Kriteria	C1	C2	C3	C4
A	1	2	3	2
B	3	1	2	2
C	2	2	3	1

Tentukan handphone yang dipilih dengan Metode Weighted Product (cukup dua angka di belakang koma).

## BAB 7

### **METODE TOPSIS (*TECHNIQUE FOR ORDERS REFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION*)**

---

#### **Tujuan Pembelajaran**

- ☐ Mengetahui Metode TOPSIS
  - ☐ Mengetahui Prinsip dasar dan Penggunaan Metode TOPSIS
  - ☐ Memahami proses dan perhitungan dengan menggunakan Metode TOPSIS.
- 

#### **A. Pengenalan Metode TOPSIS**

TOPSIS (*Technique For Orders Reference by Similarity to Ideal Solution*) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). Metode ini menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif. Pilihan akan diurutkan berdasarkan nilai sehingga alternatif yang memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal positif adalah alternatif yang terbaik. Dengan kata lain, alternatif yang memiliki nilai yang lebih besar itulah yang lebih baik untuk dipilih.

#### **B. Keuntungan Metode TOPSIS**

TOPSIS banyak digunakan dengan alasan:

4. Konsepnya sederhana dan mudah dipahami;
5. Komputasinya efisien; dan
6. Memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana

### C. Langkah-langkah Metode TOPSIS

Langkah-langkah penyelesaian masalah MADM dengan TOPSIS:

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;

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

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

Sehingga didapat matriks ternormalisasi sebagai berikut:

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & \cdot & \cdot & \cdot & x_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{3n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;

Solusi ideal positif  $A^+$  dan solusi ideal negatif  $A^-$  dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi ( $y_{ij}$ ) sebagai:

$$y_{ij} = w_i r_{ij}$$

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

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

- Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;

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

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

- 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:

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

- 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.

#### **D. Contoh Soal dan Penyelesaian dengan Metode SAW (*Simple Addictive Weighted*)**

Soal :

Suatu perusahaan akan membeli laptop untuk karyawannya. Ada tiga pilihan merk yaitu L, T, dan F. Kriteria yang ditetapkan yaitu harga, kecepatan prosesor, RAM, dan ketahanan baterai. Bobot dan nilai masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kriteria

Bobot (%)	40	30	20	10
	Harga (USD)	Kecepatan Prosesor (GHz)	RAM (GB)	Ketahanan baterai (jam)
Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	420	2.7	4	4
T	470	1.9	4	3
F	560	2.4	2	3

Tentukan laptop yang dipilih dengan Metode TOPSIS (cukup dua angka di belakang koma).

Penyelesaian :

2. Mencari nilai matrisk ternormalisasi :

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

Dengan menggunakan Ms. Excel perlangkahnya adalah sebagai berikut:

□ Mencari nilai kuadrat masing-masing elemen matriks:

Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	176.400	7.29	16	16
T	220.900	3.61	16	9
F	313.600	5.76	4	9
Jumlah	710.900	16.66	36	34
Akar	420	2.7	4	4



Sehingga didapat matriks nilai penyebut adalah = 420 . Nilai tersebut sebagai pembagi untuk masing-masing elemen matriks sehingga didapat:

Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	420/420	2.7/2.7	4/4	4/4
T	470/420	1.9/2.7	4/4	3/4
F	560/420	2.4/2.7	2/4	3/4

Atau hasil pembagiannya adalah:

Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	1	1	1	1
T	1.12	0.70	1	0.75
F	1.33	0.89	0.5	0.75

3. Untuk mencari y (matriks ternormalisasi), kalikan matriks dengan bobot sesuai rumus  $y = w . r$

Kriteria	C1	C2	C3	C4
Bobot	40%	30%	20%	10%
L	1 x 40%	1 x 30%	1 x 20%	1 x 10%
T	1.12 x 40%	0.70 x 30%	1 x 20%	0.75 x 10%
F	1.33 x 40%	0.89 x 30%	0.5 x 20%	0.75 x 10%

Sehingga didapat hasil:

Kriteria	C1	C2	C3	C4
L	0.40	0.30	0.20	0.10
T	0.45	0.21	0.20	0.08
F	0.53	0.27	0.10	0.08

4. Untuk menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;

**Solusi Ideal Positif**

	MIN	MAX	MAX	MAX
L	0.40	0.3	0.20	0.10
T	0.45	0.21	0.20	0.08
F	0.53	0.27	0.10	0.08

**Solusi Ideal Negatif**

	MAX	MIN	MIN	MIN
L	0.40	0.3	0.20	0.10
T	0.45	0.21	0.20	0.08
F	0.53	0.27	0.10	0.08

5. Jarak solusi ideal positif dan negatif

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

**Solusi Ideal Positif**

$(y_i^+ - y_{ij})^2$	C1	C2	C3	C4
L	0.00	0	0.00	0.00
T	-0.05	0.09	0.00	0.03
F	-0.13	0.03	0.10	0.03

	C1	C2	C3	C4	$\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2$	$D_i^+$
L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
T	0.0023	0.0079	0.0000	0.0006	0.0108	0.1039
F	0.0178	0.0011	0.0100	0.0006	0.0295	0.1718

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

**Solusi Ideal Negatif**

$(y_{ij} - y_i^-)$	C1	C2	C3	C4
L	-0.13	0.090	0.00	0.02
T	-0.08	0.001	0.00	0.00
F	0.00	0.057	-0.10	0.00

$(y_j - y_i^-)^2$	C1	C2	C3	C4	$\sum_{j=1}^n (y_j - y_i^-)^2$	$D_i^-$
L	0.0169	0.0081	0.0000	0.0004	0.0254	0.1594
T	0.0068	0.0000	0.0000	0.0000	0.0068	0.0825
F	0.0000	0.0032	0.0100	0.0000	0.0132	0.1151

6. Menentukan nilai preferensi tiap-tiap alternatif.

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

Alternatif	$D^-$	$D^+$	$D^- + D^+$	$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$
L	0.16	0	0.16	1
T	0.08	0.10	0.19	0.44
F	0.12	0.17	0.29	0.40

Berarti laptop yang dipilih adalah L, karena memiliki nilai terbesar.

### Soal Latihan:

Soal :

Seorang bapak ingin memberikan kado ulang tahun untuk anaknya berupa Handphone. Ada tiga merk dan tipe yang dipertimbangkan yaitu A,B, dan C. Kriteria handphone yang akan dibeli adalah: harga (1=murah, 2=sedang, 3=mahal), ketahanan baterai (1=awet, 2=sedang, 3=boros), kecepatan RAM (1=bagus, 2=sedang, 3=kurang), dan berat (1=ringan, 2=sedang, 3=berat). Bobot dan nilai masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kriteria

Bobot (%)	40	30	20	10
	Harga	Baterai	RAM	Berat
Kriteria	C1	C2	C3	C4
A	1	2	3	2
B	3	1	2	2

C	2	2	3	1
---	---	---	---	---

Tentukan handphone yang dipilih dengan Metode TOPSIS (cukup dua angka di belakang koma).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Efraim Turban. 2005. *Decision Support System and Intelligent Systems*, edisi Bahasa Indonesia jilid 1, Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. dan Smyth, P. (1996), *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases*, AAAI and The MIT Pres, 37-53.
- Kusrini. 2006. *Sistem pakar, Teori Dan Aplikasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu
- Yudho Giri Sucahyo, 2003, *Penerapan Data Mining, Artikel Populer IlmuKomputer.Com*

## GLOSARIUM

Database Management System (DBMS)	Basis data yang berisi data-data yang relevan dengan keadaan dan dikelola oleh perangkat lunak
Manajemen Model	Paket perangkat lunak yang berisi model- model finansial, statistik, management science, atau model kuantitatif, yang menyediakan kemampuan analisa dan perangkat lunak manajemen yang sesuai
Subsistem Dialog	Subsistem yang dipakai oleh user untuk berkomunikasi dan memberi perintah (menyediakan user interface)
Direktori data	Merupakan sebuah katalog dari semua data di dalam database
AHP (Analytical Hierarchy Process)	Metode yang digunakan untuk menemukan suatu skala rasio baik dari perbandingan pasangan yang bersifat diskrit maupun kontinyu.
Expert Choice	Software terkait dengan Analytical Hierarchy Process yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty