

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

2.1.1 Pengertian SPK

Sistem pendukung keputusan (*decision support system / DSS*) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan oleh manager atau sekelompok manager pada setiap level organisasi dalam membuat keputusan dalam menyelesaikan masalah semi terstruktur. [YAK,2012].

2.1.2 Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

Konsep SPK pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970-an oleh Scott Morton. Ia mendefenisikan SPK sebagai "sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur". SPK dirancang untuk menunjang seluruh tahapan pembuatan keputusan yang dimulai dari tahap mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pembuatan keputusan, sampai pada kegiatan mengevaluasi pemilihan alternatif.

2.1.3 Karakteristik dan Kemampuan Sistem Pengambilan Keputusan

Adapun karakteristik sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut :

1. Sistem pendukung keputusan dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur ataupun tidak terstruktur.
2. Sistem pendukung keputusan dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan dengan mudah oleh orang-orang yang tidak memiliki dasar kemampuan pengoperasian komputer yang tinggi.
3. Sistem pendukung keputusan dirancang dengan menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi. Sehingga mudah

disesuaikan dengan berbagai perubahan lingkungan yang terjadi dalam kebutuhan pemakai.

Sedangkan kemampuan sistem pendukung keputusan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menunjang pembuatan keputusan manajemen dalam menangani masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur.
2. Membantu manajer pada berbagai tingkatan manajemen, mulai dari manajemen tingkat atas sampai manajemen tingkat bawah.
4. Menunjang pembuatan keputusan secara kelompok dan perorangan.
3. Menunjang pembuatan keputusan yang saling bergantung dan berurutan.
4. Menunjang tahap-tahap pembuatan keputusan antara lain *intelligence*, *design*, *choice* dan *implementation*.
5. Menunjang berbagai bentuk proses pembuatan keputusan dan jenis keputusan.
5. Kemampuan untuk melakukan adaptasi setiap saat dan bersifat fleksibel.
6. Kemudahan melakukan interaksi sistem.
7. Meningkatkan efektivitas dalam pembuatan keputusan daripada efisiensi.
8. Mudah dikembangkan oleh pemakai akhir.
9. Kemampuan pemodelan dan analisis dalam pembuatan keputusan.
12. Kemudahan melakukan pengaksesan berbagai sumber dan format data.

2.1.4 Keuntungan Sistem Pendukung Keputusan

Beberapa keuntungan penggunaan SPK antara lain adalah sebagai berikut :

1. Sistem pendukung keputusan memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data/informasi bagi pemakainya.
2. Sistem pendukung keputusan membantu pengambil keputusan dalam hal penghematan waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. Sistem pendukung keputusan dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan

2.1.5 Keterbatasan Sistem Pendukung Keputusan

Di samping berbagai keuntungan dan manfaat seperti dikemukakan diatas, SPK juga memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya adalah :

- a. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan sebenarnya.
- b. Kemampuan suatu SPK terbatas pada perbendaharaan pengetahuan yang dimilikinya (pengetahuan dasar serta model dasar).
- c. Proses-proses yang dapat dilakukan SPK biasanya juga tergantung pada perangkat lunak yang digunakan.
- d. SPK tidak memiliki kemampuan intuisi seperti yang dimiliki manusia. Sistem ini dirancang hanyalah untuk membantu pengambil keputusan dalam melaksanakan tugasnya.

2.1.6 Model Sistem Pendukung Keputusan

Secara garis besar sistem pendukung keputusan dibangun oleh tiga komponen besar yaitu:

- a. Sistem Database

Sistem database berisi semua kumpulan data dari data bisnis yang dimiliki perusahaan, baik yang berasal dari transaksi sehari-hari maupun berasal dari data dasar (*master file*). Untuk keperluan sistem pendukung keputusan diperlukan data yang relevan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan melalui simulasi.

- b. *Model Base*

Model base adalah suatu model yang mempresentasikan permasalahan kedalam format kuantitatif (model matematik) sebagai dasar simulasi atau pengambilan keputusan, termasuk didalamnya tujuan dari permasalahan (objektif), komponen-komponen terkait, batasan-batasan yang ada, dan hal-hal terkait lainnya.

c. *Software System*

Software system dipresentasikan dalam bentuk model yang dimengerti oleh komputer. Contohnya adalah penggunaan teknik OODBMS (*Object Oriented Database Management System*) yang digunakan untuk memodelkan struktur data. Sedangkan MBMS (*Dialog Generaion And Management System*), yang merupakan suatu sistem untuk memungkinkan suatu sistem yang memungkinkan terjadinya dialog interaktif antara komputer dan manusia sebagai pengambil keputusan.

2.1.7 Tahapan Pengambilan Keputusan

Untuk menghasilkan keputusan yang baik ada beberapa tahapan proses yang harus dilalui dalam pengambilan keputusan. Adapun proses pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

a. Tahap *Intelijen*

Tahap ini pengambil keputusan mengamati lingkungan yang terjadi, dengan mencari kondisi-kondisi yang perlu diperbaiki sehingga kita bisa mengidentifikasi masalah yang terjadi.

b. Tahap Merancang

Pada tahap ini pengambil keputusan merancang, menemukan, mengembangkan dan menganalisis semua pemecahan yang mungkin yaitu melalui pembuatan model yang bisa mewakili kondisi nyata masalah.

c. Tahap Memilih

Dalam tahap ini pengambil keputusan memilih salah satu rangkaian alternatif pemecahan yang dibuat dari beberapa yang tersedia. Sehingga dari tahap ini didapatkan solusi dan rencana implementasinya.

d. Tahap Implementasi

Pengambil keputusan menjalankan, menelaah, dan menilai rangkaian aksi pemecahan yang telah dipilih. Implementasi yang sukses ditandai dengan terjawabnya masalah yang dihadapi. Dari tahap ini didapatkan laporan pelaksanaan solusi dan hasilnya.

2.1.8 Komponen - Komponen Pengambilan Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari tiga komponen utama atau subsistem yaitu:

1. Subsistem Data (*Data Subsystem*)

Subsistem data merupakan komponen SPK penyedia data bagi sistem. Data dimaksud disimpan dalam data base yang diorganisasikan oleh suatu sistem dengan sistem manajemen pangkalan data (*Data Base Management System/DBMS*). Melalui pangkalan data inilah data dapat diambil dan diekstrasi dengan cepat.

2. Subsistem Model (*Model Subsystem*)

Keunikan dari SPK adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model - model keputusan. Model merupakan peniruan dari alam nyata. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pada setiap model yang disimpan hendaknya ditambahkan rincian keterangan dan penjelasan yang komprehensif mengenai model yang dibuat, sehingga pengguna atau perancang:

- 1) Mampu membuat model yang baru secara mudah dan cepat.
- 2) Mampu mengakses dan mengintegrasikan subrutin model.
- 3) Mampu menghubungkan model dengan model yang lain melalui pangkalan data.
- 4) Mampu mengelola model base dengan fungsi manajemen yang analog dengan manajemen data base (seperti mekanisme untuk menyimpan, membuat dialog, menghubungkan, dan mengakses model).

3. Subsistem Dialog (*User System Interface*)

Keunikan lain dari SPK adalah adanya fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem terpasang dengan pengguna secara interaktif. Melalui subsistem dialog inilah sistem diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang. Fasilitas yang dimiliki oleh subsistem ini dapat dibagi menjadi tiga komponen, yaitu:

- 1) Bahasa aktif (*Action Language*), perangkat yang digunakan untuk berkomunikasi dengan sistem, seperti *keyboard*, *joystick*, panel-panel sentuh lain, perintah suara atau *key function* lainnya.
- 2) Bahasa tampilan (*Presentation Language*), perangkat yang digunakan sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu, seperti *printer*, *grafik display*, *plotter*, dan lainnya.
- 3) Basis pengetahuan (*Knowledge Base*), perangkat yang harus diketahui pengguna agar pemakaian sistem bisa efektif.

2.2 LOGIKA FUZZY

2.2.1 Konsep dan Sejarah Logika Fuzzy

Ketidaktegasan atau kekaburan merupakan salah satu ciri dari bahasa sehari-hari manusia untuk mengungkapkan konsep atau gagasan dalam berkomunikasi dengan orang lain. Pada taraf tertentu banyak kata atau istilah yang memuat salah satu bentuk kekaburan.

Bentuk-bentuk kekaburan atau ketidakjelasan lainnya adalah:

1. Keambiguan (*ambiguity*), yang terjadi karena suatu kata atau istilah mempunyai makna ganda.
2. Keacakan (*randomness*), yaitu ketidakpastian mengenai sesuatu hal karena hal itu belum terjadi (akan terjadi).
3. Ketidakjelasan akibat tidak lengkapnya informasi yang ada (*incompleteness*).
4. Ketidaktepatan (*imprecision*) yang disebabkan oleh keterbatasan alat dan metode untuk mengumpulkan informasi.
5. Kekaburan *semantik*, yaitu kekaburan yang disebabkan karena makna dari suatu kata atau istilah tidak dapat didefinisikan secara tegas, misalnya cantik, tinggi, kaya, pintar dan sebagainya.

Istilah fuzzy pada tulisan ini lebih menekankan pada bentuk kekaburan semantik. Suatu kata atau istilah dikatakan kabur (*fuzzy*, *vague*) secara semantik apabila kata atau istilah tersebut tidak dapat didefinisikan secara tegas (benar atau

salah) apakah suatu objek tertentu memiliki ciri atau sifat yang diungkapkan oleh kata atau istilah itu atau tidak. Meskipun secara umum manusia dapat berkomunikasi secara cukup memadai mengenai makna dari suatu istilah, tetapi pasti terdapat perbedaan pemaknaan terhadap istilah tersebut oleh masing-masing individu, yang diakibatkan misalnya oleh persepsi pribadi, lingkungan kebudayaan, latar belakang pengalaman dan pendidikan dan lain-lain.

Ketidaktegasan semantik ini dari segi keilmuan seringkali menimbulkan masalah karena penelitian ilmiah pada umumnya memerlukan ketepatan dan kepastian berkenaan dengan makna istilah-istilah yang dipakai. Untuk mengatasi masalah tersebut biasanya diciptakan suatu bahasa sendiri sesuai dengan bidang ilmu yang bersangkutan yang mampu menangkap dan mengungkap ketidakjelasan atau kekaburan istilah-istilah dari bahasa sehari-hari secara memadai.

Menurut Hagiwara dalam Nugroho A.S, 2007 bahasa yang dimaksud harus dapat memecahkan permasalahan tidak hanya dengan menggunakan angka-angka saja. Tetapi juga dapat melakukan perhitungan dengan menggunakan kata-kata (*linguistik*) atau variabel-variabel yang mengandung ketidakpastian atau ketidakjelasan.

Bahasa yang dapat menangani kekaburan semacam itulah yang diciptakan oleh Lotfi Asker Zadeh, seorang guru besar pada *University of California, Berkeley*, Amerika Serikat. Sejak tahun 1960 Profesor Zadeh telah merasa bahwa sistem analisis matematik tradisional yang dikenal sampai saat itu bersifat terlalu eksak sehingga tidak dapat berfungsi dalam banyak masalah dunia nyata yang seringkali amat kompleks. Zadeh kemudian menjabarkan perhitungan matematik untuk menggambarkan ketidakjelasan atau kesamaran dalam bentuk variabel *linguistik*. Ide tersebut dapat diartikan sebagai generalisasi dari teori himpunan klasik yang menggabungkan pendekatan kualitatif dengan kuantitatif. Dengan kata lain bahwa himpunan himpunan klasik (*crisp set*) merupakan kejadian khusus dari himpunan kabur.

Dalam teori himpunan klasik yang dikembangkan oleh George Cantor (1845-1918), himpunan didefinisikan sebagai suatu koleksi obyek-obyek yang terdefinisi

secara tegas, dalam arti dapat ditentukan secara tegas apakah suatu objek adalah anggota himpunan itu atau tidak. Dengan demikian, suatu himpunan tegas A dalam semesta X dapat didefinisikan dengan menggunakan suatu fungsi $\mu_A: X \rightarrow \{0,1\}$, yang disebut fungsi karakteristik dari himpunan A , dimana untuk setiap $x \in X$

$$\mu_A : (x) = \begin{cases} 1 & \text{untuk } x \in A \\ 0 & \text{untuk } x \notin A \end{cases}$$

Dengan memperluas konsep fungsi karakteristik itu, Zadeh mendefinisikan himpunan kabur dengan menggunakan apa yang disebutnya fungsi keanggotaan (*membership function*), yang nilainya berada dalam selang tertutup $[0,1]$. Jadi keanggotaan dalam himpunan kabur tidak lagi merupakan sesuatu yang tegas (yaitu anggota atau bukan anggota), melainkan sesuatu yang berderajat atau bergradasi secara kontinu.

Selama tiga dekade pertama sejak kelahirannya, teori kabur mengalami perkembangan yang menarik. Semula teori tersebut ditolak mentah-mentah oleh para ilmuwan di Amerika Serikat, karena dicurigai sebagai suatu teori yang tidak memiliki dasar matematika yang dapat dipertanggungjawabkan dan bertentangan dengan hakikat ilmu karena memasukkan unsur-unsur kekaburan. Tradisi ilmu dan teknologi yang berakar kuat dalam metode kuantitatif-numerik selama berabad-abad tidak memberi tempat bagi komputasi *linguistik* yang mengarah ke harga-harga yang tidak jelas (*fuzzy*) yang diusulkan oleh Zadeh.

Sebaliknya di Eropa dan Jepang, teori kabur disambut dengan hangat dan diterima dengan penuh antusias. Para ilmuwan disana mempelajari paradigma baru keilmuan ini dan mencoba mengaplikasikannya di berbagai bidang ilmu dan peralatan dengan hasil yang mengagumkan. Tahap perkembangan yang paling penting terjadi di Inggris pada tahun 1974 ketika E. H. Mamdani dan S. Assilian dari Universitas London berhasil untuk pertama kalinya menciptakan prototipe sistem kendali berbasis logika kabur untuk suatu mesin uap. Pada tahun 1978

untuk pertama kalinya teori kabur dimanfaatkan dalam dunia industri, yaitu berupa sistem kendali kabur untuk mengontrol proses pembuatan semen di suatu pabrik semen di Denmark. Di Jerman, Belanda dan Jepang bermunculan pula aplikasi-aplikasi teori kabur yang tidak hanya dimanfaatkan dalam sektor industri dan jasa, seperti perusahaan air minum, kereta api bawah tanah, lampu pengatur lalu lintas dan lain sebagainya, tetapi juga dalam barang-barang konsumen seperti mesin cuci, AC, kamera, televisi, lemari es dan lain-lain.

Tahap perkembangan lainnya yaitu pada tahun 1986 M. Togai dan H. Watanabe berhasil menciptakan *Chip VLSI (Very Large Scale Integration)* untuk memproses inferensi logika kabur dengan menggunakan komputer. Keberhasilan teori fuzzy juga dapat dilihat pada pemrosesan data yang memperbolehkan munculnya anggota himpunan parsial dari anggota himpunan kosong atau non-anggota. Dengan keberhasilan-keberhasilan tersebut di atas, maka pada tahun 1992 diselenggarakan *IEEE International Conference on Fuzzy System* yang pertama di San Diego, Amerika Serikat. Peristiwa itu dapat dikatakan merupakan suatu titik balik yang menandakan diterimanya teori kabur oleh masyarakat ilmiah di Amerika. Hingga pada saat ini teori baru ini telah berkembang dengan subur sebagai suatu cabang baru dalam lingkungan sains dan teknologi.

2.3 METODE TOPSIS

Topsis (*Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution*) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan juga harus memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean (jarak antara dua titik) untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal (Kusumadewi, 2006).

Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari

seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif.

Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

Topsis banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan:

1. Topsis memiliki konsep yang sederhana dan mudah dipahami.
2. Komputasinya efisien.
3. Memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

Secara umum prosedur metode tophis mengikuti langkah-langkah berikut ini:

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
4. Menentukan jarak antar nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

2.3.1 Tahap-tahap Metode Topsis

Berikut beberapa langkah-langkah dalam menggunakan metode tophis:

1. Matriks Keputusan Ternormalisasi

Langkah pertama adalah menormalisasikan matriks keputusan, normalisasi dilakukan pada setiap atribut matriks, normalisasi dilakukan dengan cara membandingkan setiap atribut pada suatu alternatif dengan akar jumlah kuadrat setiap elemen kriteria yang sama pada semua

alternatif. Berikut adalah persamaan untuk melakukan normalisasi pada setiap atribut matriks kebutuhan.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana r_{ij} adalah nilai atribut yang telah ternormalisasi Dengan $i=1,2,\dots,m$. Dan $j=1,2,\dots,n$. Dan x_{ij} adalah matriks keputusan.

2. Pembobotan nilai Matriks Keputusan ternormalisasi

Selanjutnya adalah, membuat matriks ternormalisasi terbobot dengan dilambangkan Y. Pembobotan nilai dilakukan dengan mengalikan matriks keputusan ternormalisasi dengan elemen pada vektor bobot preferensi dengan dilambangkan W. Berikut adalah persamaan untuk pembobotan:

$$Y_{ij} = W_i \times r_{ij} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan Y_{ij} merupakan matriks ternormalisasi terbobot, W_i merupakan vektor bobot, dan r_{ij} merupakan matriks ternormalisasi. Dengan bobot $W = (w_1, w_2, \dots, W_n)$.

3. Menentukan solusi ideal Positif dan Negatif

a. Solusi ideal positif

Solusi ideal positif dapat ditentukan berdasarkan rating bobot yang ternormalisasi (Y_{ij}). Dengan persamaan berikut:

$$A^+ = (Y_1^+, Y_2^+, \dots, Y_n^+) \dots \dots \dots (2.3)$$

b. Solusi ideal negatif

Solusi ideal positif juga dapat ditentukan berdasarkan rating bobot yang ternormalisasi (Y_{ij}). Vektor solusi ideal negatif dilambangkan dengan A^- Dengan persamaan berikut:

$$A^- = (Y_1^-, Y_2^-, \dots, Y_n^-) \dots \dots \dots (2.4)$$

4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif.

a. Jarak terhadap solusi ideal positif

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_i^+ - Y_{ij})^2} \quad \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

D_i^+ = jarak alternatif dengan solusi ideal positif

Y_i^+ = solusi ideal positif

Y_{ij} = matriks normalisasi terbobot

b. Jarak terhadap solusi ideal negatif

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} - Y_i^-)^2} \quad \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

D_i^- = jarak alternatif dengan solusi ideal negatif

Y_{ij} = matriks normalisasi terbobot

Y_i^- = solusi ideal negatif

5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Nilai preferensi merupakan nilai akhir yang menjadi patokan dalam menentukan peringkat pada semua alternatif yang ada. Berikut adalah persamaan yang menggambarkan cara untuk mendapatkan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad \dots \dots \dots (2.7)$$

Dengan $0 < V_i < 1$ dan $i = 1, 2, 3, \dots, m$

Dimana:

V_i = kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal positif

D_i^+ = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif

D_i^- = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal negatif

6. Meranking alternatif

Alternatif dapat diranking berdasarkan urutan V_i Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.