

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) / Decision Support Sistem (DSS) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Sistem*. Sistem tersebut adalah suatu sistem yang berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur. Istilah SPK mengacu pada suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam proses pengambilan keputusan

2.1.1 Teori dasar Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah bagian dari Sistem Informasi berbasis komputer, termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau sebuah perusahaan. Teori umum yang mendasari *Decision Support Systems* (DSS) :

a. **Herbert A. Simon**

Menggunakan konsep keputusan terprogram dan tidak terprogram dengan *phase* pengambilan keputusan yang merefleksikan terhadap pemikisan *Decision Support Systems* (DSS) saat ini.

b. **G Anthony Gory dan Michael S Scott Morton**

Menggunakan tahapan dalam pengambilan keputusan dengan membedakan antara struktur masalah dan tingkat keamanan. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi

informasi untuk mengambil keputusan dari masalah baik yang bersifat terstruktur, tidak terstruktur, maupun semi-terstruktur.

Ada beberapa jenis keputusan berdasarkan sifat dan jenisnya, menurut Herbert A. Simon :

1. Keputusan Terprogram

Yaitu Keputusan yang bersifat berulang dan rutin, sedemikian sehingga suatu prosedur pasti telah dibuat untuk menanganinya.

2. Keputusan Tak Terprogram

Yaitu keputusan yang bersifat baru, tidak terstruktur dan jarang konsekuen. Tidak ada metode yang pasti untuk menangani masalah tersebut.

Dalam mengambil keputusan dibutuhkan adanya beberapa tahapan menurut Herbert A. Simon tahapan dalam Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) terdapat empat tahap diantaranya :

1. Kegiatan Intelijen

Yakni kegiatan yang berorientasi untuk memaparkan masalah, pengumpulan data dan informasi, serta mengamati lingkungan mencari kondisi-kondisi yang perlu diperbaiki.

2. Kegiatan Merancang

Yakni kegiatan yang berorientasi untuk menemukan, mengembangkan dan menganalisis berbagai alternatif tindakan yang mungkin

3. Kegiatan Memilih

Yakni kegiatan yang berorientasi untuk memilih satu rangkaian tindakan tertentu dari beberapa yang tersedia

4. Kegiatan Menelaah

Yakni kegiatan yang berorientasi terhadap penilaian pilihan-pilihan yang tersedia.

Sebuah Informasi yang akan diolah menjadi sebuah keputusan yang akurat, lengkap dan baik diperlukan beberapa konsep dalam membentuk sebuah Sistem Informasi yang baik diantaranya :

1. Konsep Terstruktur

Merupakan konsep berdasarkan suatu masalah yang memiliki struktur masalah pada 3 tahap pertama, yaitu intelijen, rancangan dan pilihan.

2. Konsep Tak Terstruktur

Merupakan konsep berdasarkan suatu masalah yang sama sekali tidak memiliki struktur, seperti yang diuraikan berdasarkan tahapan dari Sistem Pendukung Keputusan (DSS) oleh Hebert A. Simon

3. Konsep Semi-terstruktur

Merupakan konsep berdasarkan suatu masalah yang memiliki struktur hanya pada satu atau dua tahapan dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang diuraikan oleh Hebert A. Simon. Definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menurut pandangan seorang Hebert A. Simon yakni merupakan suatu sistem yang memberikan kontribusi terhadap para manajer untuk memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan

2.1.2 Tujuan Dari Sistem Pendukung Keputusan

Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebagai berikut :

- a. Membantu menyelesaikan masalah semi-terstruktur
- b. Mendukung manajer dalam mengambil keputusan
- c. Meningkatkan efektifitas bukan efisiensi pengambilan keputusan

Tujuan tersebut mengacu pada tiga prinsip dasar dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) diantaranya :

1. Struktur masalah

Yaitu untuk masalah terstruktur, penyelesaian dapat dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus yang sesuai, sedangkan untuk masalah tak terstruktur tidak dapat dikomputerisasi. Sementara

mengenai Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dikembangkan khususnya untuk masalah yang semi-terstruktur.

2. Dukungan keputusan

Yaitu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) tidak dimaksudkan untuk menggantikan manajer, karena komputer berada di bagian terstruktur, sementara manajer berada di bagian tak terstruktur untuk memberi penilaian dan melakukan analisis. Manajer dan komputer bekerja sama sebagai sebuah tim pemecah masalah semi terstruktur.

3. Efektivitas keputusan

Yaitu merupakan tujuan utama dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK), bukan untuk mempersingkat waktu dalam pengambilan keputusan, tapi agar keputusan yang dihasilkan dapat lebih baik.

Nilai keterampilan didalam pengambilan keputusan yang dimiliki oleh seorang pengambil keputusan misalnya manajer, tergantung dari beberapa faktor seperti faktor *inteligensi*, kapabilitas, kapasitas dan tanggung jawab. [Umar 2002]. Berdasarkan jenisnya pengambilan keputusan terbagi atas 2 (dua) buah sebagai berikut :

1. Pertama, keputusan terstruktur mempunyai aturan aturan yang jelas dan teliti. Dipakai berulang dapat diprogramkan sehingga keputusan ini dapat didelegasikan kepada orang lain atau komputerisasi.
2. Kedua, keputusan tidak terstruktur mempunyai ciri kemunculan yang kadang sifat keputusan yang harus diambil mempunyai bersifat sehingga sifat analisisnya pun baru, tidak dapat didelegasikan, kadang alat analisisnya tidak lengkap dan bahkan keputusan lebih didominasi oleh intuisi

Dengan berbagai karakter khusus diatas, SPK dapat memberikan berbagai manfaat dan keuntungan. Manfaat yang dapat diambil dari SPK adalah :

1. SPK memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data / informasi bagi pemakainya.

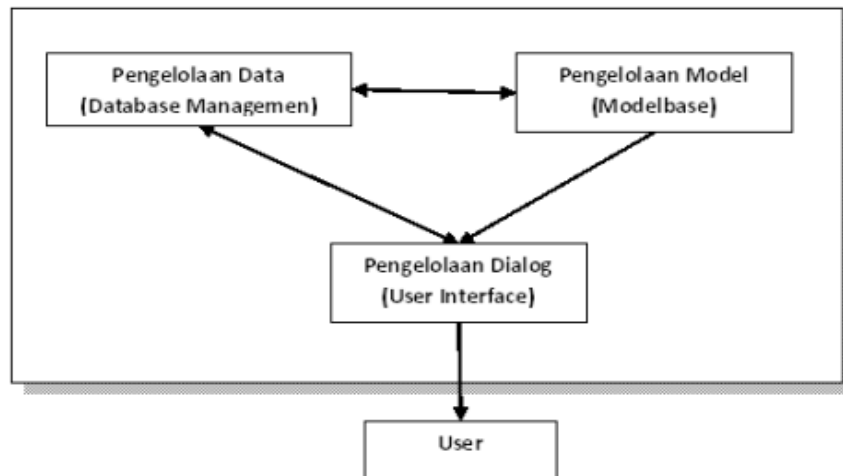
2. SPK membantu pengambil keputusan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. SPK dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
4. Walaupun suatu SPK, mungkin saja tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun ia dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalannya, karena mampu menyajikan berbagai alternatif pemecahan.

2.1.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan terdiri atas tiga komponen utama yaitu:

1. Subsistem pengelolaan data (database).
2. Subsistem pengelolaan model (modelbase).
3. Subsistem pengelolaan dialog (userinterface).

Hubungan antara ketiga komponen ini dapat dilihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Hubungan antara tiga komponen sistem pendukung keputusan

Keterangan :

1. *Sub sistem pengelolaan data (database)*

Sub sistem pengelolaan data (*database*) merupakan komponen SPK yang berguna sebagai penyedia data bagi sistem. Data

tersebut disimpan dan diorganisasikan dalam sebuah basis data yang diorganisasikan oleh suatu sistem yang disebut dengan sistem manajemen basis data (*Database Management System*).

2. *Sub sistem pengelolaan model (model base)*

Keunikan dari SPK adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Model adalah suatu tiruan dari alam nyata. Kendala yang sering dihadapi dalam merancang suatu model adalah bahwa model yang dirancang tidak mampu mencerminkan seluruh variabel alam nyata, sehingga keputusan yang diambil tidak sesuai dengan kebutuhan oleh karena itu, dalam menyimpan berbagai model harus diperhatikan dan harus dijaga fleksibilitasnya. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pada setiap model yang disimpan hendaknya ditambahkan rincian keterangan dan penjelasan yang komprehensif mengenai model yang dibuat.

3. *Subsistem pengelolaan dialog (user interface)*

Keunikan lainnya dari SPK adalah adanya fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem yang terpasang dengan pengguna secara interaktif, yang dikenal dengan subsistem dialog. Melalui subsistem dialog, sistem diimplementasikan sehingga pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dibuat.

2.1.4 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan dapat memberikan berbagai manfaat dan keuntungan. Manfaat yang dapat diambil dari SPK adalah :

1. SPK memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data / informasi bagi pemakainya.
2. SPK membantu pengambil keputusan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.

3. SPK dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
4. Walaupun suatu SPK mungkin saja tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun dia dapat menjadi stimulan pengambil keputusan memahami persoalannya ,karena mampu menyajikan berbagai alternatif pemecahan

2.2 CMO (*Credit Marketing Officer*)

CMO adalah sebuah jabatan yang umumnya ada di sebuah perusahaan pembiayaan (*finance*). umum mengenai Tugas dan Tanggung jawab seorang *surveyor / Credit Marketing Officer* sehubungan dengan persyaratan pengajuan kredit calon nasabah pada perusahaan / lembaga / institusi pembiayaan/*Multi Finance (consumer financing institution)*. Hampir seluruh perusahaan / lembaga / institusi pembiayaan (*consumer financing institution*) dalam menjalankan produk-produk pembiayaannya yang tentunya berhubungan dengan pemberian jasa keuangan / pemberian kredit kepada nasabahnya menggunakan Jasa tenaga kerja *SURVEYOR*.

Surveyor yang biasa juga dikenal dengan *Credit Marketing Officer* merupakan ujung tombak dari berhasil atau tidaknya suatu kesepakatan kredit antara calon nasabah dengan perusahaan pembiayaan yang diharapkan menjadikan kesepakatan ini berubah menjadi keuntungan pada kedua belah pihak, keuntungan yang saya maksudkan disini adalah : Keuntungan bagi nasabah dalam mendapatkan pencairan dana dari perusahaan pembiayaan yang bisa dipergunakan untuk kepentingan dan kebutuhannya sesuai dengan pengajuan pinjaman dana dan kemampuan bayarnya, sedangkan untuk perusahaan pembiayaan tentunya mendapatkan nasabah yang membayar angsuran kreditnya tepat waktu sesuai dengan jatuh tempo yang disepakati dan ditanda tangani bersama dalam surat perjanjian kredit (bukan nasabah yang overdue/wanprestasi apalagi kredit macet).

Akan tetapi masih banyak perusahaan pembiayaan / *Multi Finance* yang belum, bahkan tidak pernah memikirkan *Capacity Building*

Surveyornya yang tentunya demi kemajuan perusahaan dalam memperkecil tingkat resiko kemacetan kredit, seperti mengadakan pelatihan-pelatihan untuk memperdalam pemahaman dan pengetahuan mengenai tugas-tugas pokok, fungsi dan tanggung jawab dalam melakukan aktifitas pekerjaannya sebagai seorang *Surveyor*. Didalam Tugas dan tanggung jawab seorang *Surveyor* yaitu sebagai:

1. *Relationship Officer* : Menjalin dan menjaga hubungan baik dengan perusahaan rekanan yang dalam hal ini sudah menjalin kesepakatan kerjasama dan bersama-sama menandatangani Surat Kesepakatan kerjasama / MOU (*Memorandum Of Understanding*), misalnya: antara perusahaan *Multi Finance* dengan Dealer Mobil/Motor.
2. *Marketing Officer* : Pada perusahaan pembiayaan yang tidak memiliki tenaga kerja marketing tentunya pekerjaan ini walaupun secara tersamarkan ataupun secara terang-terangan akan dilimpahkan menjadi tugas seorang *surveyor*. Dalam hal ini maka perusahaan memberikan target kepada *surveyor* untuk pencairan dana dalam setiap bulannya baik secara target pernasabah yang mendapatkan pencairan dana maupun perjumlah rupiah dana yang dicairkan
3. *Field Surveyor, Field Observer*, sekaligus *collecting data and field documentation* : Petugas lapangan yang berkunjung kekediaman/ tempat tinggal calon nasabah untuk memastikan kebenaran alamat si calon nasabah, mengumpulkan data-data/bukti legal antara lain: identitas diri, pekerjaan/jumlah penghasilan perbulan, Status kepemilikan rumah tinggal, kondisi barang yang akan dijaminkan (pinjaman dana yang memerlukan jaminan), mendokumentasikan sesuai dengan ketentuan perusahaan terkait persyaratan kredit sicalon nasabah dalam hal ini yang dijadikan dasar pengumpulan data, Informasi, pengamatan, dan dokumentasi oleh *surveyor* mengacu pada 5 C (*character, capacity, capital, collateral, dan condition*).
4. *Credit Analyst Officer* : Setelah mendapatkan sebanyak mungkin hasil menggali data, informasi dan dokumentasi dilapangan tentunya pada

perusahaan pembiayaan yang tidak memiliki *Credit Analyst Officer*, hal ini kembali menjadi tugas *surveyor* untuk melakukan hipotesa dari bahan-bahan tersebut dan dianalisa oleh si *surveyor* untuk direkomendasikan kepada pimpinan mengenai kelayakan atau ketidaklayakan calon nasabah sesuai dengan 5 C diatas.

5. *Field Collector* : Setelah merekomendasikan calon nasabah tersebut layak dibiayai tentunya belum selesai tugas dan tanggung jawab si *surveyor* dikarenakan hampir semua perusahaan pembiayaan mewajibkan *surveyornya* untuk menyelesaikan/merawat/maintenance nasabahnya yang overdue/wanprestasi. Tergantung dari aturan yang diterapkan oleh perusahaan, apakah *surveyor* diwajibkan maintenance nasabahnya wajib pada angsuran pertama saja atau dari angsuran pertama s/d angsuran ke-..... akan tetapi biasanya yang paling dibebankan kepada *surveyor* jika *COLLECTOR* dari DIVISI *COLLECTION* menganggap bahwa konsumen sudah tidak bisa bekerjasama lagi dengan baik (ingkar janji bayar lebih dari 3 x kunjungan). akan mengurangi nilai *KEY INDICATOR PERFORMANCE* pada seorang *surveyor* yang tinggi pada *performance collectibilitynya*.

2.3 *Logika Fuzzy*

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Konsep logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Professor Lotfi A.Zadeh dari Universitas California, pada bulan Juni 1965. Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar – samar. Menurut Setiadji (2009 : 174), fuzzy merupakan suatu nilai yang dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun seberapa besar nilai kebenaran dan kesalahannya tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya. Derajat keanggotaan dalam fuzzy memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Hal ini berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). Sebagai contoh:

1. Pelayan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayan yang diberikan;
2. Anda mengatakan pada saya seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan.
3. Penumpang taksi berkata pada sopir taksi seberapa cepat laju kendaraan yang diinginkan, sopir taksi akan mengatur pijakan gas taksinya.

Adapun alasan digunakannya logika fuzzy adalah sebagai berikut:

- a. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- b. Logika fuzzy sangat fleksibel.
- c. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
- d. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
- e. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- f. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- g. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

2.3.1. Operator Fuzzy

Untuk merelasikan antar himpunan fuzzy, dibutuhkan suatu operator. Operator dasar fuzzy terdiri atas (Cox Earl, 1994):

$$\text{Interseksi} \quad \mu \quad \min(\mu_A[x], \mu_B[y]). \quad (1)$$

$$\text{Union} \quad \mu \quad \max(\mu_A[x], \mu_B[y]). \quad (2)$$

$$\text{Komplemen} \quad \mu \quad 1-\mu_A[x] \quad (3)$$

Selain operator dasar, dapat juga digunakan operator dengan transformasi aritmatika seperti (Cox Earl, 1994): operator *mean* (*and* dan *or*), *intensified mean*, *diluted mean*, *product*, *bounded*

product, bounded sum, drastic product, concentration, dilation, dan intensification.

2.3.2. Himpunan Fuzzy

Dalam himpunan biasa (*crisp set*) keanggotaan setiap elemen himpunan *universal* pada suatu himpunan dinyatakan dengan anggota atau bukan anggota himpunan tersebut. Keanggotaan ini diberikan oleh suatu fungsi yang disebut fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan memberikan nilai 1 untuk menyatakan anggota dan 0 untuk menyatakan bukan anggota.

Himpunan *fuzzy* merupakan pengembangan dari himpunan biasa. Fungsi keanggotaannya tidak hanya memberikan nilai 0 dan 1, tapi nilai yang berada pada suatu selang tertentu, biasanya dalam selang $[0,1]$, sehingga suatu elemen dapat memiliki derajat keanggotaan 0, 0.2 atau 1. Nilai yang diberikan oleh fungsi keanggotaan disebut derajat keanggotaan (*degree of membership*). Dengan $\mu_A(u)$ adalah fungsi keanggotaan yang memberikan nilai derajat keanggotaan u terhadap himpunan *fuzzy* A , yaitu : $\mu_A : U \rightarrow [0,1]$. Misalkan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* A seperti terlihat pada Gambar 2.4. Dari Gambar 2.4 dapat diketahui bahwa $\mu_A(1.1) = 0.10$, dan $\mu_A(2.25) = 0$.

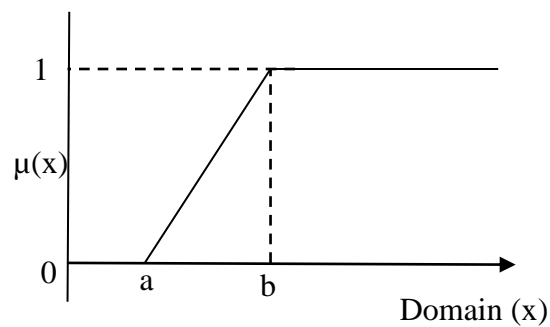
2.3.3. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada dua cara mendefinisikan keanggotaan himpunan *fuzzy*, yaitu secara numeris dan fungsional. Definisi numeris menyatakan fungsi derajat keanggotaan sebagai vector jumlah yang tergantung pada tingkat diskretisasi. Misalnya, jumlah elemen diskret dalam semesta pembicaraan. Definisi Fungsional menyatakan derajat Keanggotaan. batasan ekspresi analitis yang dapat

dihitung. Standar atau ukuran tertentu pada fungsi keanggotaan secara umum berdasar atas semesta X bilangan real :

1. Representasi Linear

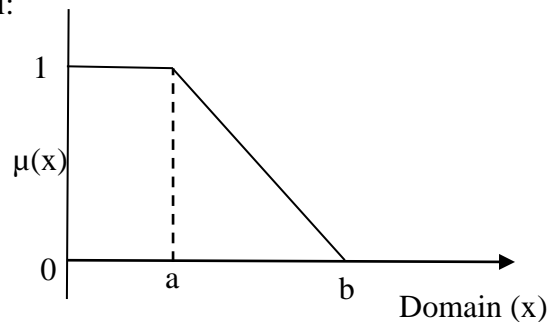
Ada 2 kemungkinan himpunan fuzzy linear yaitu: Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak kekanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi linear naik (bahu kanan) dirumuskan seperti gambar 2.2 :



Gambar 2.2. Himpunan Fuzzy Linear Naik.

$$\text{Fungsi Keanggotaan dari linear naik adalah } \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a) / (b-a) & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Fungsi linear turun (bahu kiri) dirumuskan seperti gambar 2.3 dibawah ini:



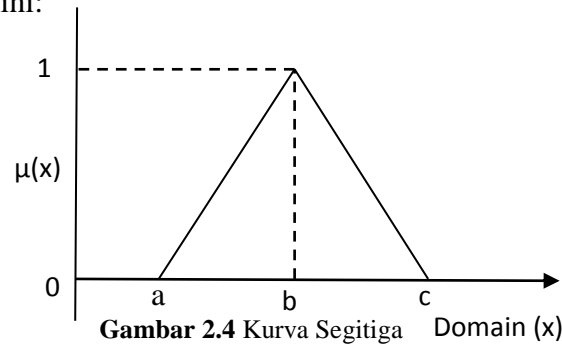
Gambar 2.3 Himpunan Fuzzy Linear Turun.

Fungsi Keanggotaan dari linear turun adalah

$$\begin{cases} 1; & x \leq a \\ (b-x) / (b-a) & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier), Fungsi segitiga dirumuskan seperti gambar 2.4 dibawah ini:

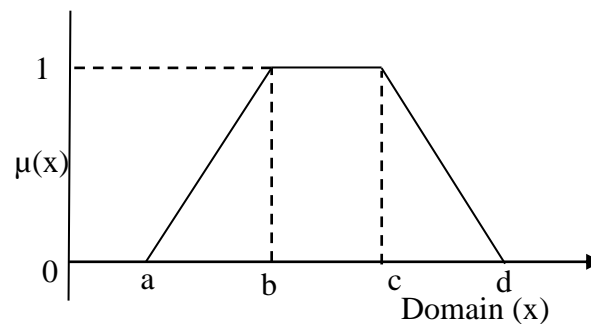


Fungsi Keanggotaan dari Segitiga adalah

$$\begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ (b-x) / (b-a); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

3. Representasi Kurva Trapezium

Kurva segitiga pada dasarnya seperti titik yang memiliki nilai keanggotaan 1



Fungsi Keanggotaan dari Trapesium adalah

$$\begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (b - x) / (b - a); & x \geq d \end{cases}$$

2.3.4. Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi fuzzy. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

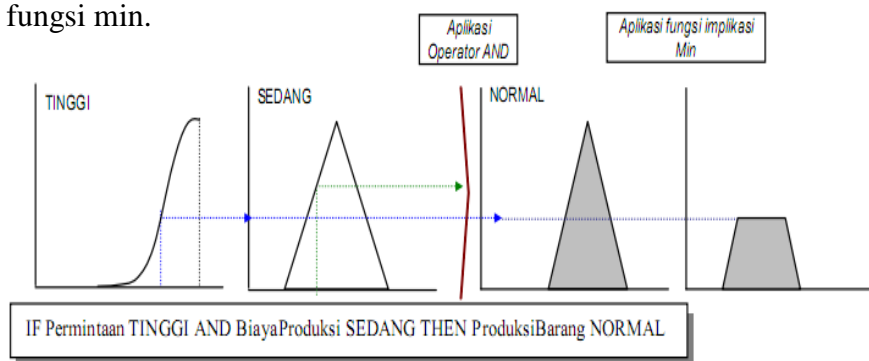
IF x is A THEN y is B

Dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator fuzzy, seperti:

IF (x1 is A1) • (x2 is A2) • (x3 is A3) • • (xN is AN) THEN y is B

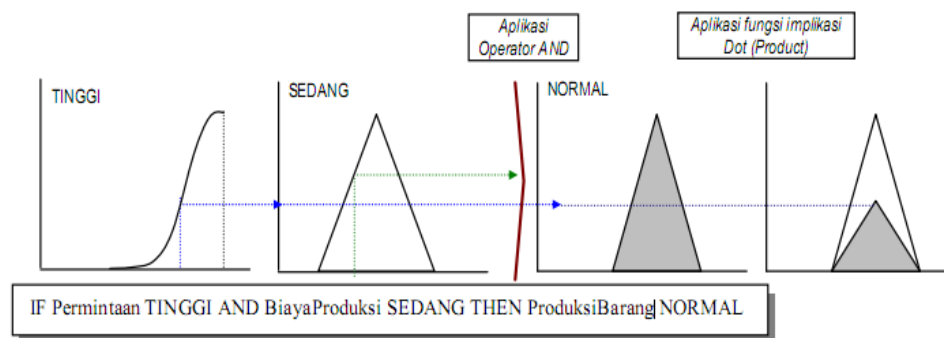
dengan • adalah operator (misal: OR atau AND). Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu:

- a. Min (minimum). Fungsi ini akan memotong output himpunan fuzzy. Gambar 2.6 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi min.



Gambar 2.6 Fungsi Implikasi min

- b. Dot (product). Fungsi ini akan menskala output himpunan fuzzy. Gambar 2.7 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi dot.



Gambar 2.7 Fungsi Implikasi dot

2.3.5. Konsep dasar Multi Attribute Decision Making (MADM)

Menurut Rudolphi dalam (Kusumadewi dkk. 2006), pada dasarnya, proses MADM dilakukan melalui 3 tahap, yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, analisis, dan sintesis informasi. Pada tahap penyusunan komponen, komponen situasi, akan dibentuk tabel taksiran yang berisi identifikasi alternatif dan spesifikasi tujuan, kriteria dan atribut.

Tahap analisis dilakukan melalui 2 langkah. Pertama, mendatangkan taksiran dari besaran yang potensial, kemungkinan dan ketidakpastian yang berhubungan dengan dampak-dampak yang mungkin pada setiap alternatif. Kedua, meliputi pemilihan dari preferensi pengambil keputusan untuk setiap nilai, dan ketidakpedulian terhadap resiko yang timbul. Pada langkah pertama, beberapa metode menggunakan fungsi distribusi $|p_j(x)|$ yang menyatakan probabilitas kumpulan atribut $|a_k|$ terhadap setiap alternatif $|A_i|$. Konsekuen juga dapat ditentukan secara langsung dari agregasi sederhana yang dilakukan pada informasi terbaik yang tersedia. Demikian pula, ada beberapa cara untuk menentukan preferensi pengambil keputusan pada setiap konsekuen yang dapat dilakukan pada langkah kedua. Metode yang paling sederhana adalah untuk menurunkan bobot atribut dan kriteria adalah dengan fungsi utilitas atau penjumlahan terbobot.

Dalam (Kusumadewi dkk. 2006), Zimermann menyatakan bahwa, secara umum, model multi-attribute decision making dapat didefinisikan sebagai berikut:

Misalkan $A = \{a_i \mid i = 1, \dots, n\}$ adalah himpunan alternatif keputusan dan $C = \{c_j \mid j = 1, \dots, m\}$ adalah himpunan tujuan yang diharapkan, maka akan ditentukan alternatif x^0 yang memiliki derajat harapan tertinggi terhadap tujuan-tujuan yang relevan c_j .

Namun sebagian besar pendekatan MADM dilakukan melalui 2 langkah, yaitu : pertama, melakukan agregasi terhadap keputusan-keputusan yang tanggap terhadap semua tujuan pada setiap alternatif. Sedangkan yang kedua, melakukan perankingan alternatif-alternatif keputusan tersebut berdasarkan hasil agregasi keputusan.

Dengan demikian, bisa dikatakan bahwa, masalah *multi-attribute decision making* (MADM) adalah mengevaluasi m alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) terhadap sekumpulan atribut atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), dimana setiap atribut saling tidak bergantung satu dengan yang lainnya. Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap atribut x , diberikan sebagai:

$$x = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}$$

Gambar 2.8. Matriks keputusan setiap alternatif

Dimana x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j . Nilai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap atribut, diberikan sebagai, w :

$$w = \{ w_1, w_2, \dots, w_n \}$$

Rating kinerja (x), dan nilai bobot (w) merupakan nilai utama yang merepresentasikan preferensi absolut dari pengambil keputusan/ masalah MADM diakhiri dengan proses perankingan untuk mendapatkan alternatif

terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai keseluruhan preferensi yang diberikan (Yeh dalam Kusumadewi dkk. (2006)).

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM, antara lain sebagai berikut :

- a. *Simple Additive Weighting Method* (SAW)
- b. *Weighted Product Model* (WPM)
- c. *ELECTRE*
- d. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)
- e. *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

2.3.6. Metode Weighted Product

Weighted Product Model (WPM) merupakan metode yang dikembangkan untuk mengatasi kelemahan dari *Weighting Sum Model* (WSM). Perbedaan utama antara WPM dan WSM adalah WPM menggunakan cara perkalian sedangkan WSM menggunakan cara penjumlahan.

Dalam (Kusumadewi dkk. 2006), Yoon mengatakan bahwa, WPM merupakan suatu metode yang menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi. Preferensi untuk alternatif A_i (vektor S) diberikan dengan rumus 3.

$$S_i = \prod_{j=1}^n (x_{ij})^{w_j} \quad \text{dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Perhitungan nilai preferensi untuk alternatif A_i diawali dengan memberikan nilai rating kinerja UMKM ke-i terhadap subkriteria ke-j (x_{ij}). Setelah masing-masing umkm diberi nilai rating kinerja, nilai ini akan dipangkatkan dengan nilai relatif bobot awal yang telah dihitung

sebelumnya (w_j) dimana w_j akan bernilai positif untuk atribut *benefit* (keuntungan) dan bernilai negatif untuk atribut *cost* (biaya). Penjumlahan nilai w_j untuk setiap subkriteria pada kriteria yang sama akan bernilai $1(\sum w_j = 1)$. Perhitungan nilai w_j dilakukan dengan rumus 4.

$$w_j = \frac{w_0}{\sum w_0}$$

Setelah didapat nilai preferensi untuk alternatif A_i , selanjutnya dilakukan perhitungan nilai preferensi relatif dari setiap alternatif (vektor V). Nilai preferensi relatif dari setiap alternatif dihitung dengan rumus 5.

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n (x_{ij})^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_j^*)^{w_j}} \quad \text{dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (5)$$

Alternatif terbaik dipilih jika nilainya lebih besar atau sama dengan alternatif yang lain.

Contoh Kasus

Dengan contoh yang sama seperti pada metode SAW, Suatu perusahaan di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) ingin membangun sebuah gudang yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya. Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu : $A_1 =$ Ngeplak, $A_2 =$ Kalasan, $A_3 =$ Kota Gede.

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

$C_1 =$ jarak dengan pasar terdekat (km)

$C_2 =$ kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km²)

$C_3 =$ jarak dari pabrik (km)

$C_4 =$ jarak dengan gudang yang sudah ada (km)

$C_5 =$ harga tanah untuk lokasi (dikalikan dengan Rp. 1.000.000/m²)

Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, dinilai dengan 1 sampai 5, yaitu :

1 : sangat buruk

2 : buruk

3 : cukup

4 : baik

5 : sangat baik

Tabel 2.1 menunjukkan rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria sebagai berikut :

Tabel 2.1. Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria

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

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

1 : sangat rendah

2 : rendah

3 : cukup

4 : tinggi

5 : sangat tinggi

Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai: $w = (5, 3, 4, 4, 2)$, Sifat setiap kriteria adalah:

- Kriteria C2 (kepadatan penduduk di sekitar lokasi) dan C4 (jarak dengan gudang yang sudah ada) adalah kriteria keuntungan;
- Kriteria C1 (jarak dengan pasar terdekat), C3 (jarak dari pabrik), dan C5 (harga tanah untuk lokasi) adalah kriteria biaya.

Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai perbaikan bobot terlebih dahulu dengan rumus 4.

Diketahui $w = (5, 3, 4, 4, 2)$ maka nilai perbaikan bobot nya adalah :

$$w_1 = 5/(5+3+4+4+2) = 0,28$$

$$w_2 = 3/(5+3+4+4+2) = 0,17$$

$$w_3 = 4/(5+3+4+4+2) = 0,22$$

$$w_4 = 4/(5+3+4+4+2) = 0,22$$

$$w_5 = 2/(5+3+4+4+2) = 0,11$$

Langkah kedua adalah menghitung nilai vektor S menggunakan rumus 3 :

$$S_1 = (0,75^{-0,28}) (2000^{0,17}) (18^{-0,22}) (50^{0,22}) (500^{-0,11}) = 2,4187$$

$$S_2 = (0,5^{-0,28}) (1500^{0,17}) (20^{-0,22}) (40^{0,22}) (450^{-0,11}) = 2,4270$$

$$S_3 = (0,9^{-0,28}) (2050^{0,17}) (35^{-0,22}) (35^{0,22}) (800^{-0,11}) = 1,7462$$

Setelah vektor S dihitung, langkah selanjutnya melakukan perhitungan nilai vektor V menggunakan rumus 5. Nilai vektor V yang akan digunakan untuk perankingan dapat dihitung sebagai berikut:

$$V_1 = 2,4187 / (2,4187 + 2,4270 + 1,7462) = 0,3669$$

$$V_2 = 2,4270 / (2,4187 + 2,4270 + 1,7462) = 0,3682$$

$$V_3 = 1,7462 / (2,4187 + 2,4270 + 1,7462) = 0,2649$$

Nilai terbesar ada pada V_2 sehingga alternatif A_2 adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik. Dengan kata lain, Kalasan akan terpilih sebagai lokasi untuk mendirikan gudang baru.