

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem

Terdapat dua kelompok pendekatan didalam mendefinisikan sebuah sistem yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen-komponen atau elemennya. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai berikut.

“Sistem adalah kumpulan elemen-elemen sistem yang saling berhubungan atau berinteraksi antara satu elemen yang lain untuk membentuk suatu informasi” (Jogianto HM, 2001).

2.2. Sistem Perancangan

Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik.(K.E. Kendall, dan J.E, Kendall,2003).

2.3. Sistem Pendukung Keputusan

2.3.1. Definisi Sitem Pendukung Keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem yang berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai masalah yang semi terstruktur dan tidak terstruktur (Daihani,2001).

Sistem pendukung keputusan sebagai sekumpulan *tools computer* yang terintegrasi yang memungkinkan seorang *decision maker* untuk

berinteraksi langsung dengan komputer untuk menciptakan informasi yang berguna dalam membuat keputusan semi terstruktur dan keputusan tak terstruktur yang tidak terantisipasi. (Hick, 1993).

Konsep pendukung keputusan ditandai dengan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur.

Pada dasarnya Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif.

Menurut Simon (Suryadi dan Ramdhani, 2002) model yang menggambarkan proses pengambilan keputusan. Proses ini terdiri dari tiga fase, yaitu sebagai berikut.

1. Intelegence

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

2. Design

Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan, dan menganalisis alternatif tindakan yang bisa dilakukan. Tahap ini meliputi proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.

3. Choice

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian di implementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

Meskipun implementasi termasuk tahap ketiga, namun ada beberapa pihak berpendapat bahwa tahap ini perlu dipandang sebagai bagian yang terpisah guna menggambarkan hubungan antar fase secara lebih komprehensif.

2.3.2. Komponen dari Sistem Pendukung Keputusan

SPK terdiri atas 3 komponen utama atau subsistem, yaitu:

a. Subsistem Data (Data Base)

Subsistem data merupakan komponen SPK sebagai penyedia data bagi sistem. Data disimpan dalam suatu rangkaian data (data base) yang diorganisasikan oleh suatu sistem yaitu Sistem Manajemen Pangkalan Data (Data Base Management System). Pangkalan data dalam SPK berasal dari dua sumber, yaitu sumber internal (dari dalam organisasi atau perusahaan) dan sumber eksternal (dari luar organisasi atau perusahaan).

b. Subsistem Model (Model Base)

Model adalah suatu peniruan dari alam nyata (Daihani,2001). Pengolahan berbagai model dilakukan dalam pangkalan model. Penyimpanan berbagai model dalam pangkalan model dilakukan

secara fleksibel untuk membantu pengguna dalam memodifikasi dan menyempurnakan model.

c. Subsistem Dialog (User System Interface)

Subsistem dialog adalah fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem yang terpasang dengan user secara interaktif. Melalui subsistem dialog inilah sistem diartikulasi dan diimplementasikan sehingga pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang.

2.3.3. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Suryadi dan Ramdhani (2002) peranan Sistem Pendukung Keputusan (SPK), dalam konteks keseluruhan sistem informasi ditujukan untuk memperbaiki kinerja melalui aplikasi teknologi informasi. Terdapat beberapa karakteristik dasar Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang efektif, yaitu sebagai berikut.

- a. Mendukung proses pengambilan keputusan, menitikberatkan pada *management of perception*.
- b. Adanya interface manusia-mesin dimana manusia (*user*) tetap mengontrol proses pengambilan keputusan.
- c. Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah-masalah terstruktur, semi terstruktur, dan tidak terstruktur.
- d. *Output* ditujukan untuk personil organisasi dalam semua tingkatan.
- e. Memiliki berbagai subsistem yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai kesatuan sistem.
- f. Membutuhkan struktur data komprehensif yang dapat melayani kebutuhan informasi seluruh tingkatan manajemen.

- g. Pendekatan *easy to use*. Ciri suatu SPK yang efektif adalah kemudahannya untuk digunakan, dan memungkinkan keleluasaan pemakai untuk memilih atau mengembangkan pendekatan-pendekatan baru dalam membahas sistem yang dihadapi.
- h. Kemampuan sistem beradaptasi secara 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.

2.4. Penjurusan Siswa

Pengertian dari Jurusan adalah bagian dari suatu fakultas atau sekolah tinggi yang bertanggung jawab untuk mengelola dan mengembangkan suatu bidang studi masalah jurusan IPA, jurusan IPS. Dari Definisi – definisi di atas dapat disimpulkan bahwa Jurusan ialah bagian dari satu fakultas atau perguruan tinggi untuk menentukan bagian – bagian suatu bidang studi yang terdiri dari berbagai jurusan yaitu Akuntansi, Psikologi, Teknik, pendidikan dan lain- lain.(Kamus Besar Bahasa Indonesia,2008).

Berdasarkan penjelasan di atas maka penulis menyimpulkan bahwa penjurusan adalah proses penyeleksian siswa dalam menentukan jurusan. Dalam penjurusan ini, siswa diberi kesempatan memilih jurusan yang paling cocok dengan karakteristik dirinya. Dalam hal ini penulis mengambil sampel pada siswa SMA.

2.5. Logika/Metode Fuzzy

2.5.1. Definisi Logika/Metode Fuzzy

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang *output*, mempunyai nilai kontinyu. Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

Logika Fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai keabuan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori *logika fuzzy* suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. *Logika fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika tegas yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0. *Logika fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan *logika fuzzy* menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti logika klasik (*scrisp*)/tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak.

Kelebihan dari teori logika fuzzy adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic reasoning*). Sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan.

2.5.2. Dasar-dasar Logika Fuzzy

Untuk memahami *logika fuzzy* sebelumnya kita harus memahami terlebih dahulu mengenai konsep himpunan fuzzy. Himpunan fuzzy mempunyai atribut yaitu:

- a. Linguistik, yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami misalnya dingin, sejuk, panas mewakili variable temperatur. Contoh lain tinggi, sedang, rendah mewakili variabel nilai.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari variable, misalkan 60, 70, 80 dan lain sebagainya.

Disamping himpunan fuzzy ada beberapa hal yang harus perlu dipahami diantaranya:

- a. Variabel Fuzzy, yaitu variable yang akan dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: penghasilan, temperatur, umur, nilai, dan sebagainya.
- b. Himpunan Fuzzy, yaitu suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam variabel fuzzy

2.5.3. Himpunan Fuzzy

Himpunan crisp A didefinisikan oleh elemen-elemen yang ada pada himpunan itu. Jika $a \in A$ maka bernilai 1. Jika $a \notin A$ maka bernilai 0. Himpunan fuzzy didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik pada himpunan crisp sedemikian sehingga fungsi tersebut mencakup bilangan real pada interval $[0,1]$ (Yan, et al., 1994).

Menurut Zimmermann (1991) jika X adalah kumpulan objek yang dinotasikan x maka himpunan fuzzy A dalam X adalah himpunan pasangan berurutan :

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in X\}$$

Dengan $\mu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan dari x .

Himpunan fuzzy A dalam semesta pembicaraan K ialah kelas kejadian (*class of events*) dengan fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ kontinu yang dihubungkan dengan setiap titik dalam K oleh bilangan real dalam interval $[0,1]$ dengan nilai $\mu_A(x)$ pada x menyatakan derajat keanggotaan x dalam A (Pal dan Majmunder, 1986).

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

Himpunan fuzzy memiliki dua atribut, yaitu linguistik dan numerik. Linguistik merupakan penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti tinggi, rendah, besar dan bagus. Numerik adalah suatu nilai atau angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti 40, 120 dan 325 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

Fuzzifikasi merupakan suatu proses untuk mengubah suatu variabel input bentuk crisp menjadi variabel linguistik dalam bentuk

himpunan-himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaannya masing-masing (Wahyudi, 2005).

2.5.4. Fungsi Derajat Keanggotaan Fuzzy

Fungsi derajat keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam derajat keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1 (Zimmermann, 1991).

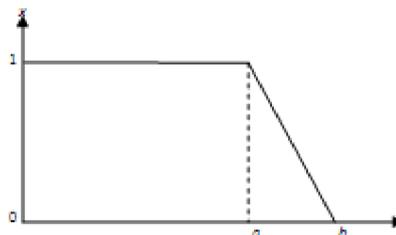
Untuk mendapatkan derajat keanggotaan fuzzy digunakan pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi keanggotaan yang dapat digunakan, seperti fungsi linier turun, fungsi linier naik, fungsi segitiga, fungsi trapesium, fungsi-S, fungsi-Z dan fungsi- π .

1. Fungsi Linier Turun

Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2010) suatu fungsi derajat keanggotaan fuzzy disebut fungsi linier turun jika mempunyai 2 parameter, yaitu $a, b \in R$, dan dinyatakan dengan aturan.

$$\mu(x; a, b) = \begin{cases} 1 & ; x < a \\ (x - a)/(b - a) & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x > b \end{cases}$$

Kurva fungsi linear turun diperlihatkan pada gambar berikut:



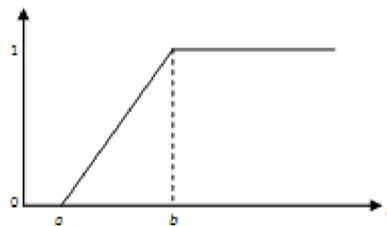
Gambar 2.1 Kurva Fungsi Linear Turun

2. Fungsi Linear Naik

Sedangkan suatu fungsi derajat keanggotaan fuzzy disebut fungsi linier naik jika mempunyai 2 parameter, yaitu $a, b \in R$, dan dinyatakan dengan aturan.

$$\mu(x; a, b) = \begin{cases} 0 & ; x < a \\ (x - a)/(b - a) & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x > b \end{cases}$$

Kurva fungsi linear naik diperlihatkan pada gambar berikut:



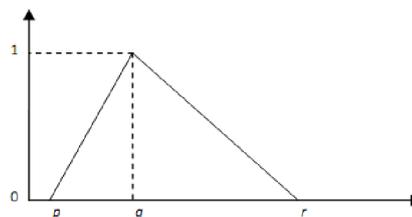
Gambar 2. 2 Kurva Fungsi Linear Naik

3. Fungsi Segitiga

Menurut Susilo (2003) suatu fungsi derajat keanggotaan fuzzy disebut fungsi segitiga jika mempunyai tiga buah parameter, yaitu $p, q, r \in R$ dengan $p < q < r$, dan dinyatakan dengan aturan

$$\mu(x, p, q, r) = \begin{cases} \frac{x-p}{q-p} & ; p \leq x < q \\ \frac{r-x}{r-q} & ; q \leq x < r \\ 0 & ; x < p \text{ atau } x > r \end{cases}$$

Kurva segitiga diperlihatkan pada gambar berikut

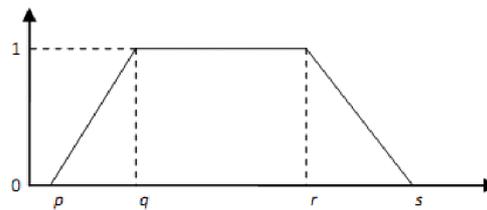


Gambar 2.3 Kurva Segitiga

4. Fungsi Trapesium

Masih menurut Susilo (2003) suatu fungsi derajat keanggotaan fuzzy disebut fungsi trapesium jika mempunyai 4 buah parameter ($p, q, r, s \in R$ dengan $p < q < r < s$ dan dinyatakan dengan aturan.

$$\mu(x; p, q, r, s) = \begin{cases} \frac{x-p}{q-p} & ; p < x < q \\ 1 & ; q \leq x \leq r \\ \frac{s-x}{s-r} & ; r \leq x < s \\ 0 & ; x \leq p \text{ atau } x \geq s \end{cases}$$

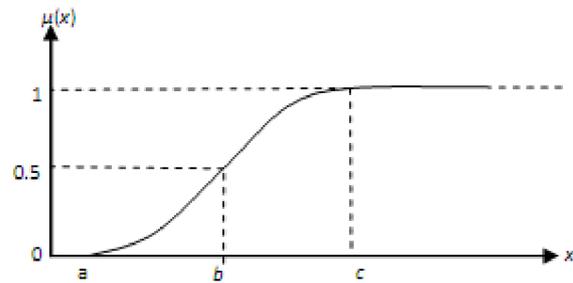


Gambar 2.4 Kurva Trapesium

5. Fungsi-S

Suatu derajat keanggotaan fuzzy disebut derajat keanggotaan fungsi-S (Mandal et al., 2002) jika mempunyai 3 buah parameter yaitu $a, b, c \in R$ dengan a adalah nilai keanggotaan nol, b adalah titik tengah antara a dan c dengan $\mu(b) = 0,5$ (titik infleksi) dan c adalah nilai keanggotaan lengkap serta dinyatakan dengan aturan

$$\mu(x, a, b, c) = \begin{cases} 0 & ; x < a \\ 2((x-a)/(c-a))^2 & ; a \leq x \leq b \\ 1-2((c-x)/(c-a))^2 & ; b \leq x \leq c \\ 1 & ; x \geq c \end{cases}$$

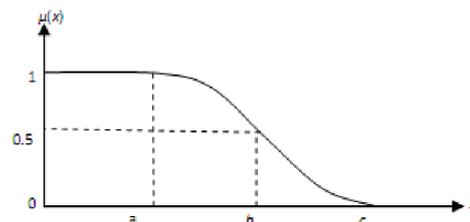


Gambar 2.5 Kurva Fungsi-S

6. Fungsi-Z

Suatu derajat keanggotaan fuzzy disebut derajat keanggotaan fungsi-Z (Kusumadewi, 2002) jika mempunyai 3 buah parameter yaitu $a, b, c \in \mathbb{R}$ dengan a adalah nilai keanggotaan nol, b adalah titik tengah antara a dan c dengan $\mu(b) = 0,5$ (titik infleksi) dan c adalah nilai keanggotaan lengkap serta dinyatakan dengan aturan

$$\mu(x, a, b, c) = \begin{cases} 1 & ; x < a \\ 1 - 2\left(\frac{c-x}{c-a}\right)^2 & ; a \leq x \leq b \\ 2\left(\frac{x-a}{c-a}\right)^2 & ; b \leq x \leq c \\ 0 & ; x \geq c \end{cases}$$

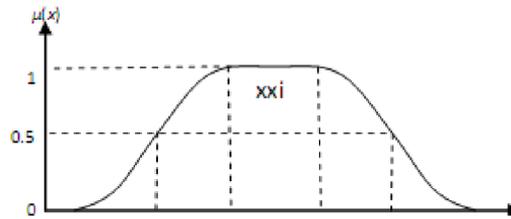


Gambar 2.6 Kurva Fungsi-Z

7. Fungsi-π

Suatu keanggotaan fuzzy disebut fungsi keanggotaan fungsi- π (Kusumadewi, 2002) jika mempunyai 6 buah parameter ($a, b, c, d, e, f \in \mathbb{R}$ dengan b dan e adalah titik infleksi) dan dinyatakan dengan aturan

$$\mu(x; a, b, c, d, e, f) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq f \\ 2((c-x)/(c-a))^2 & ; a \leq x \leq b \\ 1-2((x-a)/(c-a))^2 & ; b \leq x \leq c \\ 1 & ; c \leq x \leq d \\ 1-2((f-x)/(f-d))^2 & ; d \leq x \leq e \\ 2((x-d)/(f-d))^2 & ; e \leq x \leq f \end{cases}$$

Gambar 2.7 Kurva Fungsi- π

2.5.5. Operator Dasar Fuzzy

1. Operator Dasar Zadeh

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari 2 operasi himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α -predikat (Kusumadewi, 2002).

Ada 3 dasar yang diciptakan oleh Zadeh:

a. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai operasi dengan operator AND diperoleh dari nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A \cap B = \min (\mu A[x], \mu B[y])$$

b. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. α -predikat sebagai operasi dengan operator OR diperoleh dari nilai

keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A \cup B = \min (\mu A[x], \mu B[y])$$

c. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α -predikat sebagai operasi dengan operator NOT diperoleh dengan menguraikan nilai keanggotaan elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A' = 1 - \mu A[x]$$

2. Operator NON ZADEH dan Pengganti

Operator AND, OR, NOT dikatakan sebagai operator pengganti (*compensatory operator*), jika operator-operator tersebut bekerja sebagai pengganti fungsi minimum, maksimum, dan complement yang bekerja secara kaku (Kusumadewi, 2002).

Ada 2 tipe operator alternative:

- a. Operator alternatif yang didasarkan pada transformasi aritmatika, seperti : *mean*, *product*, dan *bounded sum*.
- b. Operator alternatif yang didasarkan pada transformasi fungsi yang lebih kompleks, seperti : Klas Yanger dan Sugeno.

3. Operator dan Hedge Secara Linguistik

Suatu himpunan fuzzy pada dasarnya merupakan korespondensi antara suatu nilai linguistic seperti tinggi dan suatu variable linguistic seperti 'tinggi badan'. Hedge merupakan kata-kata yang bersifat menyangatkan atau melemahkan nilai secara linguistik, seperti lebih

kurang, sangat agak, terlalu, dsb. (Kusumadewi, 2002). Sistem fuzzy secara umum terdapat 5 langkah dalam melakukan penalaran, yaitu:

- a. Memasukkan input fuzzy.
- b. Mengaplikasikan operator fuzzy.
- c. Mengaplikasikan metode implikasi.
- d. Komposisi semua *output*.
- e. Defuzifikasi.

2.5.6. Fungsi implikasi dan inferensi aturan

Conditional fuzzy proposition merupakan bentuk relasi fuzzy yang ditandai dengan penggunaan pernyataan IF, secara umum dituliskan *IF T is t THEN U is u* (Kusumadewi, 2002).

Proposisi yang mengikuti IF disebut anteseden sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan penghubung *fuzzy*. Secara umum dapat dituliskan *IF (T₁ is t₁)* (T₂ is t₂)*...*(T_n is t_n) THEN (U₁ is u₁)* (U₂ is u₂)*...*(U_n is u_n)*, dengan * adalah suatu operator *OR* atau *AND*.

Menurut Kusumadewi (2002) jika suatu proposisi menggunakan bentuk terkondisi maka ada dua fungsi implikasi secara umum yang dapat digunakan, yaitu:

- i. Metode Minimum (a-cut)

Metode ini akan memotong *output* himpunan fuzzy.

- ii. Metode Dot (scaling)

Metode ini akan menskala output himpunan fuzzy.

Perhitungan metode Minimum lebih mudah daripada metode Dot (scaling)

Menurut Kusumadewi (2002) jika sistem terdiri dari beberapa aturan maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Metode Max (maksimum) termasuk dalam metode yang digunakan inferensi sistem fuzzy. Pada metode Max, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator OR. Jika semua proposisi telah dievaluasi maka *output* akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi.

2.5.7. Metode Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi merupakan suatu bentuk inferensi sistem fuzzy dengan inputnya adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi fuzzy *rules*, sedang *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut, sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai *outputnya* (Kusumadewi, 2002).

Menurut Jang et al. (2004) dapat digunakan beberapa metode defuzzifikasi. Dalam skripsi ini yang digunakan adalah metode Centroid (Composite Moment). Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah *output* fuzzy. Secara umum dirumuskan

$$z^* = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz}$$

dengan z adalah variabel *output*, z^* adalah titik pusat daerah *output* fuzzy, $\mu(z)$ adalah fungsi keanggotaan dari variabel *output*.

2.5.8. Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975.

Pada metode Mamdani, aplikasi fungsi implikasi menggunakan MIN, sedang komposisi aturan menggunakan metode MAX. Metode Mamdani dikenal juga dengan metode MAX-MIN. Inferensi *output* yang dihasilkan berupa bilangan fuzzy maka harus ditentukan suatu nilai crisp (himpunan) tertentu sebagai *output*. Proses ini dikenal dengan defuzzifikasi.

Ada beberapa tahapan untuk mendapatkan *output* yaitu:

Untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan:

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: max, additive dan probabilistik OR (probor).

a. Metode Max (Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i,-

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

b. Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua *output* daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

c. Metode Probabilistik OR (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan produk terhadap semua *output* daerah fuzzy.

Secara umum dituliskan:

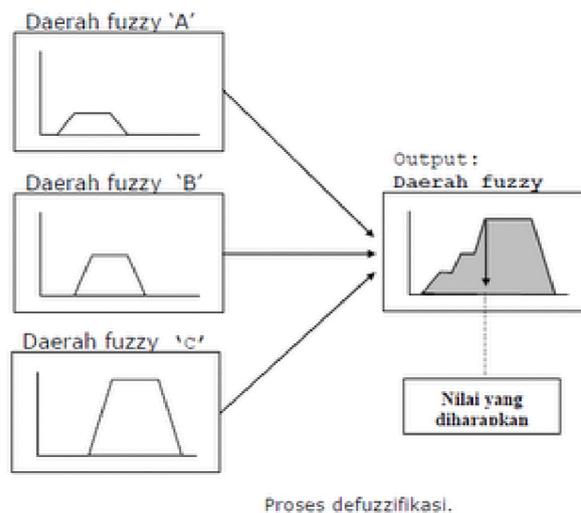
$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

4. Penegasan (defuzzy)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai *output*



Gambar 2. 8 Proses Defuzzifikasi

Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan MAMDANI, antara lain:

a. Metode Centroid (Composite Moment)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan:

$$z^* = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz} \quad z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} +$$

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$z_p \text{ sedemikian hingga } \int_{z_1}^p \mu(z) dz = \int_p^{z_n} \mu(z) dz$$

c. Metode Mean of Maximum (MOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. Metode Largest of Maximum (LOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode Smallest of Maximum (SOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

2.6. Sekolah Menengah Atas

Sekolah Menengah Atas dalam pendidikan formal di Indonesia, merupakan jenjang pendidikan menengah setelah menamatkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau yang sederajat. Sekolah Menengah Atas diselesaikan dalam kurun waktu 3 tahun, yaitu mulai kelas 10 sampai kelas 12. Pada tahun kedua (di kelas 11), siswa Sekolah Menengah Atas, wajib memilih jurusan yang ada, yaitu Sains, Sosial, atau Bahasa. Pada akhir tahun ketiga (di kelas 12), siswa diwajibkan mengikuti Ujian Nasional yang mempengaruhi kelulusan atau tidaknya siswa. Setelah lulus (tamat) Sekolah Menengah Atas dapat melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi. Umumnya pelajar Sekolah Menengah Atas berusia 16-18 tahun. Sekolah Menengah Atas tidak termasuk program wajib belajar pemerintah seperti SD 6 tahun serta SMP 3 tahun. Mulai tahun 2005, di beberapa daerah di Indonesia, Sekolah Menengah Atas telah diikutkan sebagai program wajib belajar 12 tahun yang diselenggarakan oleh pemerintah maupun swasta. Pengelolaan Sekolah Menengah Atas negeri di Indonesia yang sebelumnya berada di bawah Departemen Pendidikan Nasional, setelah diberlakukannya otonomi daerah pada tahun 2001, kini menjadi tanggung jawab pemerintah daerah kabupaten/kota. Sedangkan Departemen Pendidikan Nasional hanya berperan sebagai regulator dalam bidang standar

nasional pendidikan. Secara struktural, Sekolah Menengah Atas negeri merupakan unit pelaksana teknis dinas pendidikan kabupaten/kota. (Diknas).

Sekolah menengah atas (SMA) merupakan lanjutan dari jenjang pendidikan dasar.

Dalam Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 18 diatur tentang pendidikan menengah yaitu:

1. Pendidikan menengah merupakan lanjutan pendidikan dasar.
2. Pendidikan menengah terdiri atas pendidikan menengah umum dan pendidikan menengah kejuruan.
3. Pendidikan menengah berbentuk sekolah menengah atas (SMA), madrasah aliyah (MA), sekolah menengah kejuruan (SMK), dan madrasah aliyah kejuruan (MAK), atau bentuk lain yang sederajat.

Ketentuan mengenai pendidikan menengah sebagaimana dimaksud pada ayat (1), ayat (2), dan ayat (3) diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah.

2.7. Desain Sistem

2.7.1. Data Flow Diagram (DFD)

Diagram yang menggunakan notasi simbol untuk menggambarkan arus data sistem. (Jogiyanto Hartono, 2005).

Menurut Jogiyanto Hartono, tahun 2005 ada beberapa simbol digunakan pada DFD untuk mewakili:

1. Kesatuan Luar (*External Entity*)

Merupakan kesatuan (*entity*) di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi, atau sistem lain yang berada pada lingkungan luarnya yang memberikan *input* atau menerima *output* dari sistem.

2. Arus Data (*Data Flow*)

Data Flow di DFD diberi simbol suatu panah. Arus data ini mengalir di antara proses, simpan data dan kesatuan luar. Arus data ini menunjukkan arus dari data yang dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem.

3. Proses (*Process*)

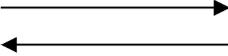
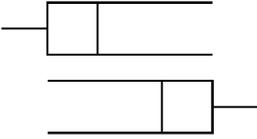
Proses menunjukkan pada bagian yang menubah input menjadi *output*, yaitu menunjukkan bagaimana satu atau lebih input diubah menjadi beberapa *output*. Setiap proses mempunyai nama, nama proses ini menunjukkan apa yang dikerjakan proses.

4. Data Store

Merupakan simpanan dari data yang dapat berupa suatu file atau database pada sistem komputer.

Dalam menggambarkan diagram arus data atau data flow diagram menggunakan simbol-simbol seperti dbawah ini:

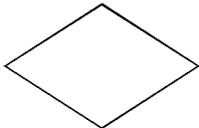
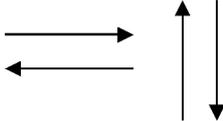
Tabel 2.1 Simbol Data Flow Diagram

No	Simbol	Keterangan
1		<ul style="list-style-type: none"> • Simbol Proses • Menunjukkan proses komputerisasi
2		<ul style="list-style-type: none"> • Simbol Aliran Data • Menunjukkan arah ke bagian lain atau proses sebaliknya
3		<ul style="list-style-type: none"> • Simbol Penyimpanan • Menunjukkan sebagai komponen untuk memudahkan kumpulan data atau informasi
4		<ul style="list-style-type: none"> • Simbol terminator • Menunjukkan organisasi (kelompok organisasi) atau organisasi diluar sistem lain yang memberi atau menerima data.

2.7.2. Flowchart

Flowchart (Bagian Alir Data) adalah bagan yang menunjukkan alir di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir ini digunakan terutama untuk mendefinisikan hubungan antara bagian (pelaku proses), proses manusia maupun proses komputer dan aliran data (dalam bentuk masukan dan keluaran).

Tabel 2.2 Simbol Flowchart

No	Simbol	Keterangan
1		Dokumen, digunakan untuk menunjukkan dokumen input dan <i>output</i> baik untuk proses manual, mekanik, atau komputer.
2		Penghubung, digunakan untuk menunjukkan hubungan dengan bagian lain dalam satu halaman
3		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya / tidak.
4		Proses, digunakan untuk menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer.
5		Garis Alir, digunakan untuk menunjukkan arus proses.
6		Terminator yang berfungsi untuk eksekusi suatu data

2.7.3. Entitas Relationship Diagram

Entitas Relationship Diagram atau disebut ERD, adalah mendokumentasikan data perusahaan dengan mengidentifikasi jenis dan hubungannya. (Leod 1995). Komponen-komponen ERD yaitu:

a. Entitas

Jenis entitas (Entity Type) dapat berupa suatu elemen lingkungan, sumber daya, atau transaksi yang begitu pentingnya bagi perusahaan sehingga di dokumentasikan dengan data jenis entitas. Didokumentasikan dengan simbol persegi panjang.

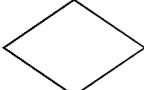
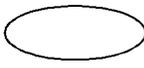
b. Hubungan

Hubungan adalah suatu asosiasi yang ada antara dua jenis entitas. Hubungan digambarkan dengan bentuk belah ketupat. Tiap belah ketupat diberi label kata kerja.

c. Atribut

Atribut adalah karakteristik dari suatu entitas. Atribut-atribut tersebut sebenarnya adalah elemen-elemen data dan masing-masing diberikan satu nilai tunggal, yang disebut nilai atribut digambarkan dalam bentuk elips.

Tabel 2.3 Simbol Entitas Relationship Diagram

Simbol	Keterangan
	Entitas
	Hubungan
	Atribut

2.8. Database

Database adalah penggunaan bersama dari data yang terhubung secara logis dan deskripsi dari data, yang dirancang untuk keperluan informasi dari suatu perusahaan. Dua tujuan utama dari konsep database adalah untuk memperkecil pengulangan data dan mencapai independensi data. Pengulangan data (data redundansi) adalah duplikasi dari data, yaitu data yang sama yang disimpan dalam bermacam-macam file (Connolly dan Begg, 2002).

Independensi data adalah kemampuan untuk membuat perubahan dalam struktur data tanpa membuat perubahan untuk program yang memproses data. Independensi data dilakukan melalui penempatan spesifikasi data dalam tabel-tabel dan kamus yang terpisah secara khusus dari program-program. Program tersebut menunjukan tabel dalam pemesanan untuk mengakses data. Perubahan struktur data hanya dilakukan sekali di dalam tabel.