

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sebelum membahas tentang definisi SPK, perlu diketahui definisi dari beberapa istilah yang berkaitan dengan SPK, antara lain sebagai berikut:

2.1.1 Klasifikasi Keputusan

Keputusan diklasifikasikan menjadi tiga (O'Brien, 2005:438), yaitu:

1. Keputusan terstruktur

Keputusan terstruktur melibatkan situasi dimana prosedur yang diikuti ketika keputusan diperlukan, dapat disebutkan lebih awal. Contoh: Keputusan pemesanan ulang persediaan yang dihadapi oleh kebanyakan bisnis.

2. Keputusan tak terstruktur

Keputusan tak terstruktur melibatkan situasi keputusan dimana tidak mungkin menentukan lebih awal mengenai prosedur keputusan yang harus diikuti.

3. Keputusan semiterstruktur

Beberapa prosedur keputusan dapat ditentukan, namun tidak cukup untuk mengarah ke suatu keputusan yang direkomendasikan.

2.1.2 Definisi SPK

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) adalah sistem informasi berbasis komputer yang menyediakan dukungan informasi yang interaktif bagi manajer dan praktisi bisnis selama proses pengambilan keputusan (O'Brien, 2005: 448).

SPK dibangun tentunya mempunyai tujuan yang ingin dicapai oleh seorang pembuat keputusan. Menurut Aji Supriyanto (2005:260) tujuan SPK adalah sebagai "*second opinion*" atau "*information sources*" sebagai bahan pertimbangan seorang manajer sebelum memutuskan kebijakan.

2.1.3 Komponen SPK

Menurut Aji Supriyanto (2005:260) SPK dibangun oleh tiga komponen, yaitu:

a. Database

Sistem *Database* adalah kumpulan semua data yang dimiliki oleh perusahaan baik data dasar maupun transaksi sehari-hari yang dilakukan.

b. Model base

Model base adalah suatu model yang merepresentasikan permasalahan dalam format kuantitatif.

c. Software System

Software System adalah paduan antara database dan model base, setelah sebelumnya direpresentasikan ke dalam bentuk model yang dimengerti oleh sistem komputer.

Sedangkan menurut Tata Sutabri (2005:200) SPK terdiri dari 4 komponen, yaitu:

a. Dialog

Alat untuk berinteraksi antara komputer dengan pemakainya. Pemakai harus bisa mengerti apa arti informasi yang dihasilkan. Ini berarti, sistem (komputer beserta programnya) mudah dipakai (*user friendly*). Ditinjau dari sudut pemakainya, pemakai harus pula belajar dan berlatih cara penggunaannya serta arti yang dihasilkan.

b. Model

Model serta sistem yang membolehkan pemakai memilih model yang cocok. Tiga macam model yang biasa digunakan adalah:

1. Optimalisasi: mencari yang terbaik. Contohnya membuatjadwal, membuat perbandingan *linear programming*, simulasi, dan lain sebagainya.
2. Statistik/matematis: menggambarkan masalah dengan standar kuantifikasi yang ada. Contohnya *forecasting*, fungsi kemungkinan (probabilitas), proyeksi penjualan, dan lain sebagainya.
3. Financial: mencari kesempatan yang lebih menguntungkan. Contohnya: investasi, *cash flow* dan lain sebagainya.

c. Database

Menurut Indira Rakanita (2008:1) *database* adalah kumpulan dari item data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya yang diorganisasikan berdasarkan sebuah skema atau struktur tertentu, tersimpan di hardware komputer dan dengan software untuk melakukan manipulasi untuk kegunaan tertentu.

d. Data

Data adalah suatu angka atau kelompok angka yang mempunyai arti atau nilai (Paulus Bambangwirawan, 2004:1).

Dari uraian mengenai komponen SPK diatas, untuk mengembangkan SPK dengan metode *Tsukamoto*, dipilih komponen SPK sebagai berikut: *Model base, Database, dan Software system*.

2.1.4 Validitas SPK

Validitas SPK digunakan untuk mengetahui SPK valid atau tidak. Pengujian Validitas SPK dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan SPK dengan hasil perhitungan manual. Misalkan ada n buah data yang akan digunakan untuk menguji tingkat validitas SPK seperti disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hasil Uji Validitas SPK

No.	Data ke-	SPK	Perhitungan manual	KET (T/F)
1	1	Hasil SPK-1	Hasil manual-1	T
2	2	Hasil SPK-2	Hasil manual-2	F
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	n	Hasil SPK-n	Hasil manual-n	T

Keterangan:

T = True. Terjadi apabila hasil perhitungan SPK sama dengan hasil perhitungan manual.

F = False. Terjadi apabila hasil perhitungan SPK tidak sama dengan hasil perhitungan manual.

Menurut Teddy Rismawan (2008:6) berdasarkan pengujian validitas yang telah dilakukan, tingkat validitas SPK dapat dicari dengan persamaan 2.1. Tingkat

$$\text{validitas SPK} = \frac{\text{banyaknya hasil pengujian bernilai } T}{\text{banyaknya data sample}} \times 100 \%$$

2.2 Pengertian Sekolah Menengah Atas (SMA)

SMA merupakan jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan penyiapan siswa untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi dengan pengkhususan. (Depdiknas, 2004: 112). Perwujudan pengkhususan tersebut berupa diselenggarakannya penjurusan di mulai di kelas XI (sebelas), yakni, penjurusan pada Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), dan Bahasa yang mulai diterapkan pada siswa SMA kelas XI tahun pelajaran 2005/2006.

Dengan demikian, penjurusan merupakan upaya strategis dalam memberikan fasilitas kepada siswa untuk menyalurkan bakat, minat, dan kemampuan yang dimilikinya yang dianggap paling potensial untuk dikembangkan secara optimal. Oleh karena itu, maka sekolah, guru, dan petugas Bimbingan Konseling (BK) harus mampu menempatkan ke dalam jurusan secara tepat.

Menempatkan siswa pada jurusan tertentu secara tepat berarti memberikan peluang kepada siswa untuk dapat berhasil pada masa yang akan datang. Hal ini sesuai dengan bunyi pasal 12 Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003, bahwa Peserta didik mendapatkan pelayanan pendidikan sesuai dengan bakat, minat, dan kemampuannya. Untuk menghindari kemungkinan terjadi ketidaktepatan penjurusan siswa SMA dalam pilihan jurusan tertentu, perlu ada upaya antara lain: pengukuran dan penilaian keefektifan perencanaan penjurusan, keefektifan pelaksanaan penjurusan, keberhasilan siswa setelah penjurusan, serta kendala-kendala yang dihadapi dalam penjurusan.

2.2.1 Pengertian Variabel-Variabel Data Uji

Dalam penelitian ini terdapat 6 asumsi variabel data uji, sebagai berikut:

1. Mata Pelajaran Ekonomi

Ekonomi merupakan ilmu tentang perilaku dan tindakan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya yang bervariasi, dan berkembang dengan sumber daya yang ada melalui pilihan-pilihan kegiatan produksi, konsumsi, dan/atau distribusi. Luasnya ilmu ekonomi dan terbatasnya waktu yang tersedia membuat standar kompetensi dan kompetensi dasar ini dibatasi dan difokuskan kepada fenomena empirik ekonomi yang ada disekitar peserta didik, sehingga peserta didik dapat merekam peristiwa ekonomi yang terjadi disekitar lingkungannya dan mengambil manfaat untuk kehidupannya yang lebih baik.

2. Mata Pelajaran Sosiologi

Pembelajaran sosiologi dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan pemahaman fenomena kehidupan sehari-hari. Materi pelajaran mencakup konsep-konsep dasar, pendekatan, metode, dan teknik analisis dalam pengkajian berbagai fenomena dan permasalahan yang ditemui dalam kehidupan nyata di masyarakat. Mata pelajaran Sosiologi diberikan pada tingkat pendidikan dasar sebagai bagian integral dari IPS, sedangkan pada tingkat pendidikan menengah diberikan sebagai mata pelajaran tersendiri.

3. Mata Pelajaran Geografi

Mata pelajaran Geografi membangun dan mengembangkan pemahaman peserta didik tentang variasi dan organisasi spasial masyarakat, tempat dan lingkungan pada muka bumi. Peserta didik didorong untuk memahami aspek dan proses fisik yang membentuk pola muka bumi, karakteristik dan persebaran spasial ekologis di permukaan bumi. Selain itu peserta didik dimotivasi secara aktif dan kreatif untuk menelaah bahwa kebudayaan dan pengalaman mempengaruhi persepsi manusia tentang tempat dan wilayah.

Pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang diperoleh dalam mata pelajaran Geografi diharapkan dapat membangun kemampuan peserta didik untuk bersikap, bertindak cerdas, arif, dan bertanggung jawab dalam menghadapi masalah sosial, ekonomi, dan ekologis. Pada tingkat pendidikan dasar mata pelajaran Geografi diberikan sebagai bagian integral dari Ilmu

Pengetahuan Sosial (IPS), sedangkan pada tingkat pendidikan menengah diberikan sebagai mata pelajaran tersendiri.

4. Mata Pelajaran Biologi

Biologi sebagai salah satu bidang IPA menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses sains. Keterampilan proses ini meliputi keterampilan mengamati, mengajukan hipotesis, menggunakan alat dan bahan secara baik dan benar dengan selalu mempertimbangkan keamanan dan keselamatan kerja, mengajukan pertanyaan, menggolongkan dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil temuan secara lisan atau tertulis, menggali dan memilah informasi faktual yang relevan untuk menguji gagasan-gagasan atau memecahkan masalah sehari-hari.

Mata pelajaran Biologi dikembangkan melalui kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar. Penyelesaian masalah yang bersifat kualitatif dan kuantitatif dilakukan dengan menggunakan pemahaman dalam bidang matematika, fisika, kimia dan pengetahuan pendukung lainnya.

5. Mata Pelajaran Fisika

Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dipicu oleh temuan di bidang fisika material melalui penemuan piranti mikroelektronika yang mampu memuat banyak informasi dengan ukuran sangat kecil. Sebagai ilmu yang mempelajari fenomena alam, fisika juga memberikan pelajaran yang baik kepada manusia untuk hidup selaras berdasarkan hukum alam. Pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan serta pengurangan dampak bencana alam tidak akan berjalan secara optimal tanpa pemahaman yang baik tentang fisika.

Pada tingkat SMA/MA, fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. Pertama, selain memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, mata pelajaran Fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Kedua,

mata pelajaran Fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Pembelajaran Fisika dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup.

6. Mata Pelajaran Kimia

Kimia merupakan ilmu yang termasuk rumpun IPA, oleh karenanya kimia mempunyai karakteristik sama dengan IPA. Karakteristik tersebut adalah objek ilmu kimia, cara memperoleh, serta kegunaannya. Kimia merupakan ilmu yang pada awalnya diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan (induktif) namun pada perkembangan selanjutnya kimia juga diperoleh dan dikembangkan berdasarkan teori (deduktif). Kimia adalah ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat. Oleh sebab itu, mata pelajaran kimia di SMA/MA mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Ada dua hal yang berkaitan dengan kimia yang tidak terpisahkan, yaitu kimia sebagai produk (pengetahuan kimia yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori) temuan ilmuwan dan kimia sebagai proses (kerja ilmiah). Oleh sebab itu, pembelajaran kimia dan penilaian hasil belajar kimia harus memperhatikan karakteristik ilmu kimia sebagai proses dan produk.

Mata pelajaran Kimia perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Tujuan mata pelajaran Kimia dicapai oleh peserta didik melalui berbagai pendekatan, antara lain pendekatan induktif dalam bentuk proses inkuiri ilmiah pada tataran inkuiri terbuka. Proses inkuiri ilmiah bertujuan menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan

bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup. Oleh karena itu pembelajaran kimia menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah.

2.3 Himpunan dan Logika Fuzzy

2.3.1 Dari Himpunan Klasik ke Himpunan Samar (*fuzzy*)

Misalkan U sebagai semesta pembicaraan (himpunan semesta) yang berisi semua anggota yang mungkin dalam setiap pembicaraan atau aplikasi. Misalkan himpunan tegas A dalam semesta pembicaraan U . Dalam matematika ada tiga metode atau bentuk untuk menyatakan himpunan, yaitu metode pencacahan, metode pencerian dan metode keanggotaan. Metode pencacahan digunakan apabila suatu himpunan didefinisikan dengan mancah atau mendaftar anggota-anggotanya. Sedangkan metode pencerian, digunakan apabila suatu himpunan didefinisikan dengan menyatakan sifat anggota-anggotanya. (Setiadji, 2009: 8). Dalam kenyataannya, cara pencerian lebih umum digunakan, kemudian setiap himpunan A ditampilkan dengan cara pencerian sebagai berikut:

$$A = \{x \in U \mid x \text{ memenuhi suatu kondisi} \} \dots\dots\dots (2.1)$$

Metode ketiga adalah metode keanggotaan yang mempergunakan fungsi keanggotaan nol-satu untuk setiap himpunan A yang dinyatakan sebagai $\mu_A(x)$.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \in A \\ 0, & \text{jika } x \notin A \end{cases} \dots\dots\dots (2.2)$$

Menurut Nguyen dkk (2003: 86) fungsi pada persamaan (2.2) disebut fungsi karakteristik atau fungsi indikator. Suatu himpunan *fuzzy* A di dalam semesta pembicaraan U didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan μ_A , yang mengawankan setiap $x \in U$ dengan bilangan real di dalam interval $[0,1]$, dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A .

Dengan kata lain jika A adalah himpunan tegas, maka nilai keanggotaannya hanya terdiri dari dua nilai yaitu 0 dan 1. Sedangkan nilai keanggotaan di himpunan *fuzzy* adalah interval tertutup $[0,1]$.

2.3.2 Atribut

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004:6), yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Parobaya, Tua.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25, 50, dsb.

2.3.3 Istilah-Istilah Dalam Logika *Fuzzy*

Ada beberapa istilah yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

2.3.3.1 Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy* (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004: 6). Contoh: Umur, Temperatur, Permintaan, Persediaan, Produksi, dan sebagainya.

2.3.3.2 Himpunan *fuzzy*

Misalkan X semesta pembicaraan, terdapat A di dalam X sedemikian sehingga:

$$A = \{ x, \mu_A[x] \mid x \in X, \mu_A : x \rightarrow [0,1] \} \dots\dots\dots (2.3)$$

Suatu himpunan *fuzzy* A di dalam semesta pembicaraan X didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan μ_A , yang mengawankan setiap $x \in X$ dengan bilangan real di dalam interval $[0,1]$, dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A (Athia Saelan, 2009: 2).

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Misalkan $X = \text{Umur}$ adalah variabel *fuzzy*. Maka dapat didefinisikan himpunan “Muda”, “Parobaya”, dan “Tua” (Jang dkk, 1997:17).

2.3.3.3 Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh: semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0, +\infty)$. (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004:7). Sehingga semesta pembicaraan dari variable umur adalah $0 \leq \text{umur} < +\infty$. Dalam hal ini, nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam variable umur adalah lebih besar dari atau sama dengan 0, atau kurang dari positif tak hingga.

2.3.3.4 Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh domain himpunan *fuzzy*: Muda $= [0,45]$ (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004: 8).

2.3.4 Fungsi Keanggotaan

Jika X adalah himpunan objek-objek yang secara umum dinotasikan dengan x , maka himpunan *fuzzy* A di dalam X didefinisikan sebagai himpunan pasangan berurutan (Jang dkk, 1997:14):

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \dots\dots\dots (2.4)$$

$\mu_A(x)$ disebut derajat keanggotaan dari x dalam A , yang mengindikasikan derajat x berada di dalam A (Lin dan Lee, 1996: 10).

Dalam himpunan *fuzzy* terdapat beberapa representasi dari fungsi keanggotaan, salah satunya yaitu representasi linear. Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus.

Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linear, yaitu representasi linear naik dan representasi linear turun.

2.3.4.1 Representasi linear NAIK

Pada representasi linear NAIK, kenaikan nilai derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* ($\mu[x]$) dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi keanggotaan representasi linear naik dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK memiliki domain $(-\infty, \infty)$ terbagi menjadi tiga selang, yaitu: $[0, a]$, $[a, b]$, dan $[b, \infty)$.

a) Selang $[0, a]$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK pada selang $[0, a]$ memiliki nilai keanggotaan=0

b) Selang $[a, b]$

Pada selang $[a, b]$, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(a, 0)$ dan $(b, 1)$. Misalkan fungsi keanggotaan *fuzzy* NAIK dari x disimbolkan dengan $\mu[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut adalah:

$$\frac{\mu[x] - 0}{1 - 0} = \frac{x - a}{b - a}$$

$$\Leftrightarrow \mu[X] = \frac{X - a}{b - a}$$

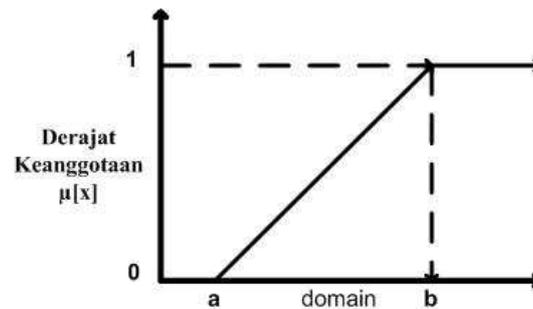
c) Selang $[b, \infty)$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK pada selang $[x_{\max}, \infty)$ memiliki nilai keanggotaan=0.

Dari uraian di atas, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK, dengan domain $(-\infty, \infty)$ adalah:

$$\mu[X] \begin{cases} 0 & , x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & , a \leq x \leq b \\ 1 & \end{cases} \dots\dots\dots (2.5)$$

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK direpresentasikan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Grafik Representasi Linear Naik (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004:9).

2.3.4.2 Representasi linear TURUN

Sedangkan pada representasi linear TURUN, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* ($\mu[x]$) tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* lebih rendah. Fungsi keanggotaan representasi linear TURUN dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN memiliki domain $(-\infty, \infty)$ terbagi menjadi tiga selang, yaitu: $[0, a]$, $[a, b]$, dan $[b, \infty)$.

a. Selang $[0, a]$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN pada selang $[0, a]$ memiliki nilai keanggotaan=0

b. Selang $[a, b]$

Pada selang $[a, b]$, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(a, 1)$ dan $(b, 0)$.

Misalkan fungsi keanggotaan *fuzzy* TURUN dari x disimbolkan dengan $\mu[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut adalah:

$$\frac{\mu[x] - 0}{1 - 0} = \frac{x - b}{a - b}$$

$$\Leftrightarrow \mu[X] = \frac{X - b}{a - b}$$

Karena pada selang $[a,b]$, gradien garis lurus=-1, maka persamaan garis lurus tersebut menjadi:

$$\mu[X] = (-1) \left(\frac{x - b}{a - b} \right)$$

$$\mu[X] = \frac{b - x}{b - a}$$

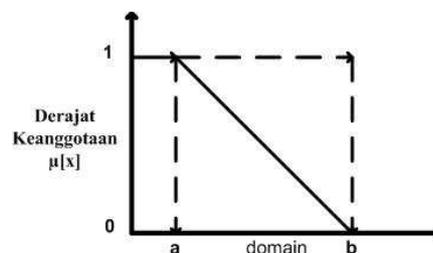
c. Selang $[b,\infty)$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN pada selang $[b, \infty)$ memiliki nilai keanggotaan=0

Dari uraian di atas, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN, dengan domain $(-\infty,\infty)$ adalah:

$$\mu[X] \begin{cases} 1, & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots (2.6)$$

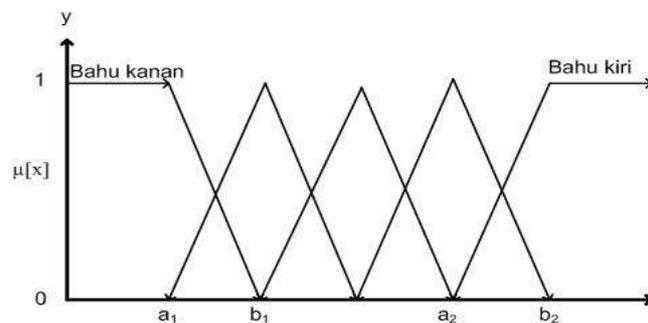
Himpunan *fuzzy* pada representasi linear turun direpresentasikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Grafik Representasi Linear Turun (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004: 10).

2.3.4.3 Representasi Kurva Bahu

Representasi kurva bahu digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah variable *fuzzy*. Untuk bahu kiri bergerak dari pernyataan benar ke pernyataan salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari pernyataan salah ke pernyataan benar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Kusumadewi, 2010).



Gambar 2.3 Kurva Bahu, (Kusumadewi, 2010)

Fungsi Keanggotaan Kurva Bahu Kiri:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & x \leq a_1 \\ \frac{(b_1 - x)}{(b_1 - a_1)}; & a_1 \leq x \leq b_1 \\ 0; & x \geq b_1 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Kurva Bahu Kanan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a_2 \\ \frac{(x - a_2)}{(b_2 - a_2)}; & a_2 \leq x \leq b_2 \\ 1; & x \geq b_2 \end{cases}$$

2.3.5 Teori Operasi Himpunan

Menurut Lin dan Lee (1996: 27) Ada dua operasi pokok dalam himpunan *fuzzy*, yaitu:

2.3.5.1 Konjungsi fuzzy

Konjungsi *fuzzy* dari A dan B dilambangkan dengan $A \wedge B$ dan didefinisikan oleh:

$$\mu_{A \wedge B} = \mu_A(x) \cap \mu_B(y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \dots \dots \dots (2.7)$$

2.3.5.2 Disjungsi fuzzy

Disjungsi *fuzzy* dari A dan B dilambangkan dengan $A \cup B$ dan didefinisikan oleh:

$$\mu_{A \cup B} = \mu_A(x) \cup \mu_B(y) = \max(\mu_A(x), \mu_B(y)) \dots \dots \dots (2.8)$$

2.3.6 Metode *Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto*

Inferensi adalah proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Komponen yang melakukan inferensi dalam sistem pakar disebut mesin inferensi. Dua pendekatan untuk menarik kesimpulan pada *IF-THEN rule* (aturan jika-maka) adalah *forward chaining* dan *backward chaining* (Turban dkk, 2005:726).

2.3.6.1 *Forward chaining*

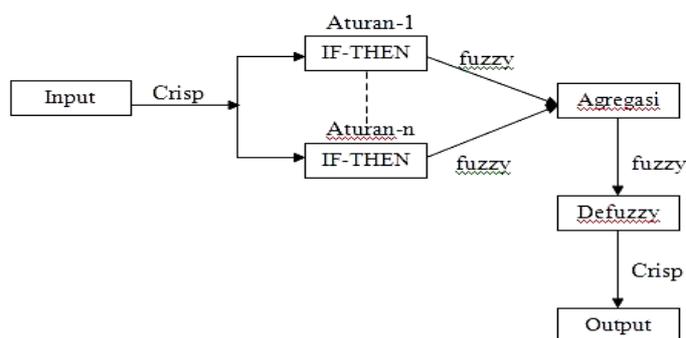
Forward chaining mencari bagian JIKA terlebih dahulu. Setelah semua kondisi dipenuhi, aturan dipilih untuk mendapatkan kesimpulan. Jika kesimpulan yang diambil dari keadaan pertama, bukan dari keadaan yang terakhir, maka ia akan digunakan sebagai fakta untuk disesuaikan dengan kondisi JIKA aturan yang lain untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih baik. Proses ini berlanjut hingga dicapai kesimpulan akhir.

2.3.6.2 *Backward chaining*

Backward chaining adalah kebalikan dari *forward chaining*. Pendekatan ini dimulai dari kesimpulan dan hipotesis bahwa kesimpulan adalah benar. Mesin inferensi kemudian mengidentifikasi kondisi JIKA yang diperlukan untuk membuat kesimpulan benar dan mencari fakta untuk menguji apakah kondisi JIKA adalah benar. Jika semua kondisi JIKA adalah benar, maka aturan dipilih dan kesimpulan dicapai. Jika beberapa kondisi salah, maka aturan dibuang dan aturan berikutnya digunakan sebagai hipotesis kedua. Jika tidak ada fakta yang membuktikan bahwa semua kondisi JIKA adalah benar atau salah, maka mesin inferensi terus mencari aturan yang kesimpulannya sesuai dengan kondisi JIKA yang tidak diputuskan untuk bergerak satu langkah ke depan memeriksa kondisi

tersebut. Proses ini berlanjut hingga suatu set aturan didapat untuk mencapai kesimpulan atau untuk membuktikan tidak dapat mencapai kesimpulan.

Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2006:34) sistem inferensi *fuzzy* merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* yang berbentuk IF-THEN, dan penalaran *fuzzy*. Secara garis besar, diagram blok proses inferensi *fuzzy* terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.4 Diagram Blok Sistem Inferensi *Fuzzy* (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2006: 34)

Sistem inferensi *fuzzy* menerima input *crisp*. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan *fuzzy* dalam bentuk IF-THEN. *Fire strength* (nilai keanggotaan anteseden atau α) akan dicari pada setiap aturan. Apabila aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilakukan *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai *output* sistem. Salah satu metode FIS yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode *Tsukamoto*. Berikut ini adalah penjelasan mengenai metode FIS *Tsukamoto*.

Pada metode *Tsukamoto*, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “Sebab-Akibat”/Implikasi “*Input-Output*” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (*Crisp Solution*) digunakan rumus penegasan (defuzifikasi) yang disebut “Metode

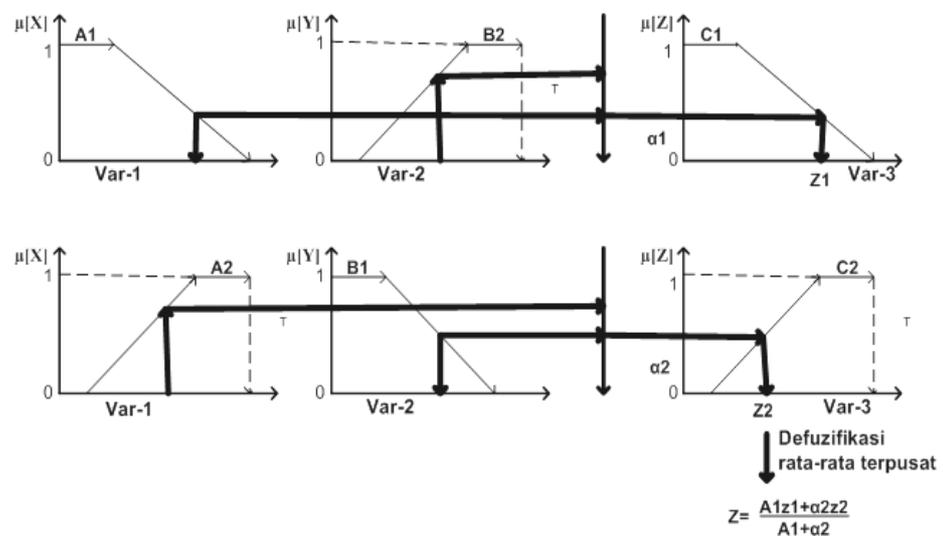
rata-rata terpusat” atau “Metode defuzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzyfier*)” (Setiadji, 2009: 200). Untuk lebih memahami metode *Tsukamoto*, perhatikan Contoh 2.1.

Contoh 2.1:

Misalkan ada 2 variabel input, Var-1 (x) dan Var-2(x), serta variabel output, Var-3(z), dimana Var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2. Var-2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, Var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2 (C1 dan C2 harus monoton). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:

[R1] IF (x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1) [R2] IF (x is A2) and (y is B1) THEN (z is C2)

Pertama-tama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy* dari setiap aturan, yaitu himpunan A1, B2 dan C1 dari aturan *fuzzy* [R1], dan himpunan A2, B1 dan C2 dari aturan *fuzzy* [R2]. Aturan *fuzzy* R1 dan R2 dapat direpresentasikan dalam Gambar 2.4 untuk mendapatkan suatu nilai crisp Z.



Gambar 2.5 Inferensi dengan Menggunakan Metode Tsukamoto

(Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004:34).

Karena pada metode *Tsukamoto* operasi himpunan yang digunakan adalah

konjungsi (*AND*), maka nilai keanggotaan anteseden dari aturan *fuzzy* [R1] adalah irisan dari nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Menurut teori operasi himpunan pada persamaan 2.7, maka nilai keanggotaan anteseden dari operasi konjungsi (*And*) dari aturan *fuzzy* [R1] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dan nilai keanggotaan B2 dari Var-2. Demikian pula nilai keanggotaan anteseden dari aturan *fuzzy* [R2] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A2 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Selanjutnya, nilai keanggotaan anteseden dari aturan *fuzzy* [R1] dan [R2] masing-masing disebut dengan α_1 dan α_2 . Nilai α_1 dan α_2 kemudian disubstitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan C1 dan C2 sesuai aturan *fuzzy* [R1] dan [R2] untuk memperoleh nilai z_1 dan z_2 , yaitu nilai z (nilai perkiraan produksi) untuk aturan *fuzzy* [R1] dan [R2]. Untuk memperoleh nilai output *crisp*/nilai tegas Z , dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzifikasi (penegasan). Metode defuzifikasi yang digunakan dalam metode *Tsukamoto* adalah metode defuzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*) yang dirumuskan pada persamaan 2.9.

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \quad (\text{Defuzifikasi rata-rata terpusat}) \dots\dots\dots (2.9)$$

2.3.7 Penelitian Sebelumnya

Sebagai bahan perbandingan dalam penilitan Sistem Pendukung Keputusan untuk penjurusan SMA dengan metode *Tsukamoto* diantaranya dikemukakan oleh A. Saifudin Hajar (2011) Dengan judul APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DENGAN METODE PROMETHEE UNTUK PEMILIHAN JURUSAN DI SEKOLAH MENENGAH ATAS NU I. Hasil menunjukkan berdasarkan hasil sistem yang digunakan dengan menggunakan metode *Promethee* dengan 2 variabel berupa hasil nilai tes psikologi dan hasil

akademis. Bahwa tingkat akurasi dengan menggunakan metode Promethee adalah 70%.

Penelitian selanjutnya oleh Bahar (2011) dengan judul PENENTUAN JURUSAN SEKOLAH MENENGAH ATAS DENGAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS. Hasil menunjukkan berdasarkan hasil sistem yang digunakan dengan menggunakan metode C-MEANS dengan 3 variabel berupa nilai rata-rata mata pelajaran peminatan IPA, IPS dan Bahasa. Bahwa tingkat akurasi dengan menggunakan fuzzy C-Means adalah 78.39%.

Penelitian selanjutnya oleh Ginanjar Abdurrahman (2011) dengan judul PENERAPAN METODE *TSUKAMOTO* (LOGIKA *FUZZY*) DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI BARANG BERDASARKAN DATA PERSEDIAAN DAN JUMLAH PERMINTAAN. Hasil menunjukkan Tingkat validitas SPK dengan metode FIS *Tsukamoto* untuk menentukan jumlah barang yang akan produksi berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji validitas SPK dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan SPK menggunakan 3 variabel yang dimodelkan antara lain. Permintaan, persediaan dan produksi. yang menghasilkan tingkat validitas SPK mencapai 100%.

Berdasarkan kedua sumber penelitian tersebut di atas, tampak bahwa beberapa peneliti yang pengklasifikasiannya tidak menggunakan metode *tsukamoto* terlihat tingkat ketelitiannya tidak lebih dari 80 % sedangkan peneliti yang menggunakan metode *Tsukamoto* bisa menghasilkan tingkat validitas SPK yang lebih baik.