

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Prediksi**

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi (Herdianto, 2013 : 8).

Pengertian Prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan.

Prediksi bisa berdasarkan metode ilmiah ataupun subjektif belaka. Ambil contoh, prediksi cuaca selalu berdasarkan data dan informasi terbaru yang didasarkan pengamatan termasuk oleh satelit. Begitupun prediksi gempa, gunung meletus ataupun bencana secara umum. Namun, prediksi seperti pertandingan sepakbola, olahraga, dll umumnya berdasarkan pandangan subjektif dengan sudut pandang sendiri yang memprediksinya.

Permulaan awal, walaupun pengkajian yang mendalam mengenai alternatif masa depan adalah suatu disiplin baru, barangkali orang telah menaruh perhatian besar tentang apa yang akan terjadi kemudian semenjak manusia mulai mengetahui sesuatu. Populasi tukang ramal dan tukang nujum pada zaman kuno dan abad pertengahan merupakan satu manifestasi dari keinginan tahu orang tentang masa depannya. Perhatian tentang masa depan ini berlangsung terus bahkan berkembang menjadi kolom astrologi yang disindikatkan pada tahun 1973.

Secara Eksplisit, pembahasan mengenai teori peramalan kebijakan sangatlah sedikit. Namun, secara implisit, peramalan kebijakan terkait menjadi satu dengan

proses analisa kebijakan. Karena didalam menganalisa kebijakan, untuk menformulasikan sebuah rekomendasi kebijakan baru, maka diperlukan adanya peramalan-peramalan atau prediksi mengenai kebijakan yang akan diberlakukan dimasa yang akan datang. Namun, satu dari sekian banyak prosedur yang ditawarkan oleh para pakar Dunn, masih memberikan pembahasan tersendiri mengenai peramalan kebijakan. Menurut Dunn, Peramalan Kebijakan ( policy forecasting) merupakan suatu prosedur untuk membuat informasi factual tentang situasi social masa depan atas dasar informasi yang telah ada tentang masalah kebijakan.

Peramalan (forecasting) adalah suatu prosedur untuk membuat informasi factual tentang situasi sosial masa depan atas dasar informasi yang telah ada tentang masalah kebijakan. Ramalan mempunyai tiga bentuk utama: proyeksi, prediksi, dan perkiraan.

1. Suatu proyeksi adalah ramalan yang didasarkan pada ekstrapolasi atas kecenderungan masa lalu maupun masa kini ke masa depan. Proyeksi membuat pertanyaan yang tegas berdasarkan argument yang diperoleh dari metode tertentu dan kasus yang paralel.
2. Sebuah prediksi adalah ramalan yang didasarkan pada asumsi teoritik yang tegas. Asumsi ini dapat berbentuk hokum teoretis (misalnya hokum berkurangnya nilai uang), proposisi teoritis (misalnya proposisi bahwa pecahnya masyarakat sipil diakibatkan oleh kesenjangan antara harapan dan kemampuan), atau analogi (misalnya analogi antara pertumbuhan organisasi pemerintah dengan pertumbuhan organisme biologis).
3. Suatu perkiraan (conjecture) adalah ramalan yang didasarkan pada penilaian yang informative atau penilaian pakar tentang situasi masyarakat masa depan.

Tujuan dari pada diadakannya peramalan kebijakan adalah untuk memperoleh informasi mengenai perubahan dimasa yang akan datang yang akan mempengaruhi terhadap implementasi kebijakan serta konsekuensinya. Oleh

karenanya, sebelum rekomendasi diformulasikan perlu adanya peramalan kebijakan sehingga akan diperoleh hasil rekomendasi yang benar-benar akurat untuk diberlakukan pada masa yang akan. Didalam memprediksi kebutuhan yang akan datang dengan berpijak pada masa lalu, dibutuhkan seseorang yang memiliki daya sensitifitas tinggi dan mampu membaca kemungkinan-kemungkinan dimasa yang akan datang. Permalan kebijakan juga diperlukan untuk mengontrol, dalam artian, berusaha merencanakan dan menetapkan kebijakan sehingga dapat memberikan alternatif-alternatif tindakan yang terbaik yang dapat dipilih diantara berbagai kemungkinan yang ditawarkan oleh masa depan. Masa depan juga terkadang banyak dipengaruhi oleh masa lalu. Dengan mengacu pada masa depan analisis kebijakan harus mampu menaksir nilai apa yang bisa atau harus membimbing tindakan di masa depan.

## **2.2 Pengertian Strata Satu (S1)**

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik yang juga diunggah disitus resmi Universitas Muhammadiyah gresik ( [www.umg.ac.id](http://www.umg.ac.id) ) tentang peraturan akademik BAB I: Ketentuan Umum, Pasal 1: Pengertian. Bahwa Program Studi Strata Satu(S1) yang ada di Universitas Muhammadiyah Gresik dapat di bagi menjadi 3 yaitu:

1. Jenjang Strata Satu (S1) Reguler adalah program pendidikan akademik setelah pendidikan menengah atas yang memiliki beban studi sekurang-kurangnya 144 SKS dan sebanyak-banyaknya 160 SKS yang dijadwalkan untuk sekurang-kurangnya 8 semester yang dapat ditempuh dalam waktu kurang dari 8 semester dan selamalamanya 14 semester.
2. Jenjang Strata Satu (S1) Lintas Jalur / Transfer adalah program pendidikan akademik dengan menerima pindahan dari jurusan / program studi lain yang sejenis atau tidak sejenis dari dalam UMG atau dari luar UMG yang mempunyai status akreditasi minimal sama dengan program studi yang dituju di UMG yang memiliki beban studi bervariasi setelah mendapatkan pengakuan konversi dari Ketua

Program Studi dan disetujui oleh Pembantu Rektor Bidang Akademik yang ada di UMG.

3. Jenjang Strata Satu (S1) Alih Jenjang adalah program pendidikan akademik dengan menerima lulusan Program Diploma dan atau Sarjana Muda dari UMG atau perguruan tinggi lain yang dilegitimasi oleh pemerintah yang memiliki beban studi bervariasi setelah mendapatkan pengakuan konversi dari Ketua Program Studi dan disetujui oleh Pembantu Rektor Bidang Akademik yang ada di Universitas Muhammadiyah Gresik.

### **2.2.1 Masa Studi Strata Satu (S1)**

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik tentang peraturan akademik BAB V yang juga diunggah di situs resmi Universitas Muhammadiyah Gresik [www.umg.ac.id](http://www.umg.ac.id) : Penyelenggaraan Pendidikan Dengan Sistem Kredit Semester, pasal 23: Masa Studi. Bahwa masa studi mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Gresik terdiri dari 5 ketentuan yaitu:

1. Masa Studi jenjang Strata 1 (S1) sekurang-kurangnya 7 (tujuh) semester dan selama-lamanya 14 (empat belas) semester.
2. Masa studi program diploma sekurang-kurangnya 2 (dua) semester dan selama-lamanya 8 (delapan) semester.
3. Mahasiswa yang masa studinya melebihi dari ketentuan pada ayat 1 (satu) dan 2 (dua) diluar masa Berhenti Studi Sementara (BSS) dinyatakan Drop Out (DO).
4. Mahasiswa yang dinyatakan DO diperkenankan kembali tercatat sebagai mahasiswa UMG dengan pengakuan sebagai mahasiswa baru.
5. Ketentuan pengakuan sebagai mahasiswa baru diatur berdasarkan tata cara dan prosedur yang berlaku.

### **2.2.2 Pengertian Variabel-Variabel Data Uji**

Dalam penelitian ini terdapat 5 asumsi variabel data uji:

1. Jarak Tempuh

Jarak tempuh yang ada dalam penelitian ini adalah suatu jarak yang biasa ditempuh oleh mahasiswa dari tempat tinggal (rumah sendiri atau rumah kos) ke Universitas Muhammadiyah Gresik. Jarak tempuh menjadi alasan selanjutnya karena jarak tempuh akan berpengaruh terhadap penyelesaian studi. Pengaruhnya adalah semakin jauh jarak tempuh mahasiswa maka semakin banyak pula biaya dan waktu yang akan dikeluarkan, begitu pula sebaliknya semakin dekat jarak tempuh maka semakin sedikit pula waktu dan biaya yang diperlukan, sehingga mahasiswa yang bertempat tinggal dekat dengan kampus akan lebih berkonsentrasi dalam menyelesaikan studinya dibandingkan dengan mahasiswa yang bertempat tinggal jauh dari kampus.

2. Usia Saat Masuk Kuliah

Usia saat masuk kuliah dalam penelitian ini adalah umur calon mahasiswa saat mendaftarkan diri menjadi mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Gresik. Apabila usia mahasiswa tersebut masih muda saat menjadi mahasiswa baru maka semangat belajarnya masih tinggi sehingga penyelesaian studinya akan lebih cepat dibandingkan mahasiswa yang usianya dewasa.

3. Jumlah bersaudara

Adalah banyaknya jumlah bersaudara kandung mahasiswa baru. Apabila calon mahasiswa bersaudara banyak maka biaya yang dikeluarkan oleh orang tua semakin banyak, sehingga akan berpengaruh terhadap penyelesaian studi mahasiswa tersebut.

4. Penghasilan Orang Tua

Adalah berapa besar jumlah penghasilan orang tua mahasiswa perbulan. Apabila penghasilan orang tua sedikit maka untuk mengeluarkan biaya pendidikan anaknya tidak akan mampu sehingga berpengaruh terhadap lama tidaknya anak tersebut dalam menyelesaikan studinya.

## 5. Nilai Danem

Nilai Danem dalam penelitian ini adalah nilai yang dihasilkan dari Ujian Nasional yang diselenggarakan secara nasional pada tingkat akhir Sekolah Menengah Atas. Juga merupakan sebagai salah satu indikator kelulusan siswa.

### 2.3 Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

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

#### 2.3.1 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.

#### 2.3.2 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.

### 2.3.3 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.*

#### **2.3.4 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.

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

## 2.4 Himpunan dan Logika Fuzzy

### 2.4.1 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 mancacah 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  $\mu_A$ , 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  $[0,1]$ .

#### 2.4.2 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.

#### 2.4.3 Istilah-istilah dalam logika fuzzy

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

##### 2.4.3.1 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.

#### 2.4.3.2 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  $\mu_A$ , 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).

#### 2.4.3.3 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.

#### 2.4.3.4 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).

#### 2.4.4 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.

##### 2.4.4.1 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:

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

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

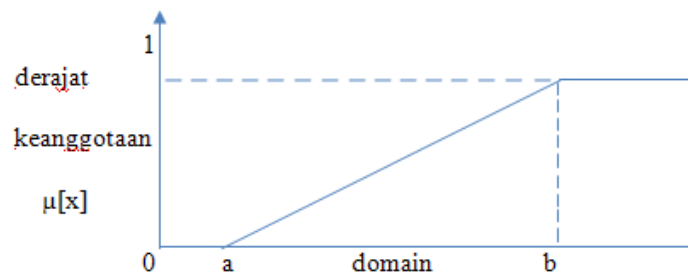
**c) Selang  $[b, \infty)$**

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)

#### 2.4.4.2 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:

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

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

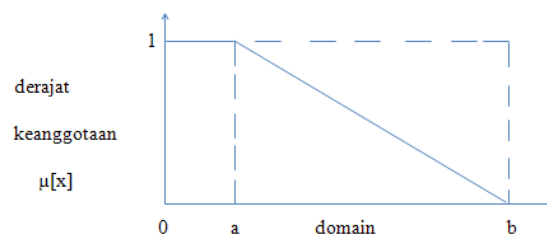
**c. Selang  $[b,\infty)$**

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:

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

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)

### 2.4.5 Teori Operasi Himpunan

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

#### 2.4.5.1 Konjungsi fuzzy

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

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

#### 2.4.5.2 Disjungsi fuzzy

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

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

### 2.4.6 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).

#### 2.4.6.1 *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.

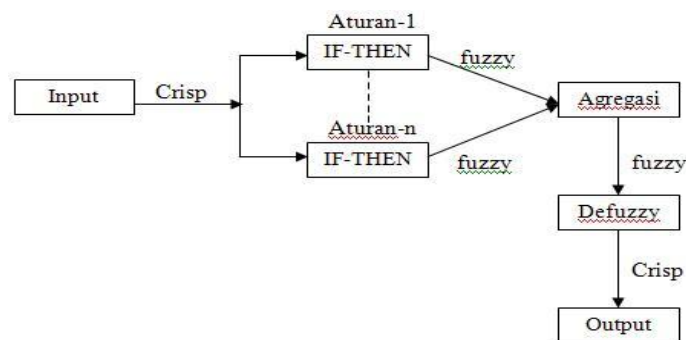
#### 2.4.6.2 *Backward chaining*

*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 2.3** 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  $\alpha$ ) 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*.

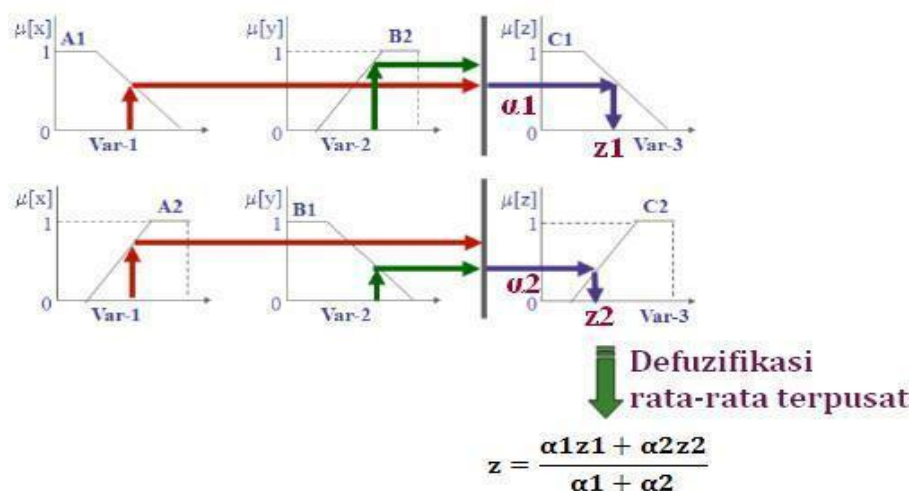
Pada metode *Tsukamoto*, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “Sebab-Akibat”/Implikasi “*Input-Output*” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (*Crisp Solution*) digunakan rumus penegasan (defuzifikasi) yang disebut “Metode rata-rata terpusat” atau “Metode defuzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*)” (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 2.4** 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  $\alpha_1$  dan  $\alpha_2$ . Nilai  $\alpha_1$  dan  $\alpha_2$  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.

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

#### 2.4.7 Penelitian Sebelumnya

Sebagai bahan perbandingan dalam penelitian Sistem Klasifikasi perhitungan tingkat ketepatan penyelesaian studi mahasiswa baru dengan metode Fuzzy tsukamoto diantaranya dikemukakan oleh NUR INDAH SARI (2013) Dengan judul KLASIFIKASI KECENDERUNGAN PENYELESAIAN STUDI MAHASISWA BARU DENGAN METODE NAÏVE BAYES. Berdasarkan hasil sistem yang dibuat dengan menggunakan metode Naive Bayes dengan sampel 10 mahasiswa bahwa tingkat akurasi adalah 70%.

Penelitian selanjutnya oleh NIHAYATUL KAMALIYAH (2013) dengan judul KLASIFIKASI KECENDERUNGAN PENYELESAIAN STUDI MAHASISWA BARU DENGAN METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR). Berdasarkan hasil sistem yang dibuat dengan menggunakan metode KNN dengan sampel 30 mahasiswa bahwa tingkat akurasi adalah 70%.

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 produksi berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji validitas SPK dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan SPK menggunakan 20 jenis data 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 70 % sedangkan peneliti yang menggunakan metode *Tsukamoto* bisa menghasilkan tingkat validitas SPK yang lebih baik.

