

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK)**

PMDK adalah salah satu program penerimaan mahasiswa baru yang diselenggarakan oleh suatu perguruan tinggi secara mandiri. Sesuai dengan namanya, PMDK merupakan penelusuran minat, bakat, dan kemampuan calon mahasiswa. Proses seleksi penerimaan mahasiswa baru dalam program ini didasarkan atas nilai raport di SMA/SMK/MA dan/atau prestasi akademik, olahraga, atau seni yang dimiliki siswa sehingga siswa yang bersangkutan tidak perlu menjalani tes tertulis.

Tidak semua perguruan tinggi menyelenggarakan program PMDK. Program ini bertujuan untuk memberikan kemudahan proses bagi siswa SMA/SMK/MA berprestasi yang ingin melanjutkan kuliah di perguruan tinggi dengan tetap memperhatikan faktor kualitas akademik dan prestasi lain yang dimiliki siswa.

Dalam melakukan seleksi terhadap siswa yang mendaftar melalui jalur PMDK setiap perguruan tinggi memiliki kriteria penilaian yang berbeda untuk menentukan siapa yang akan lulus seleksi saringan masuk perguruan tinggi. Universitas Islam Bandung menggunakan nilai Pendidikan Agama Islam (PAI) dan nilai rata-rata mata pelajaran khusus sesuai dengan jurusan yang akan dipilih sebagai kriteria penilaiannya. Universitas Brawijaya menggunakan piagam atau sertifikat prestasi, nilai rata-rata mata pelajaran khusus sesuai dengan jurusan yang akan dipilih, dan nilai rata-rata raport sebagai kriteria penilaiannya.

Politeknik Negeri Bandung menggunakan kriteria peringkat siswa di kelas, nilai bahasa Inggris, akreditasi sekolah, dan rata-rata nilai ujian nasional siswa tiga tahun terakhir dari sekolah yang bersangkutan sebagai kriteria penilaiannya. Dalam hal ini, dimisalkan bahwa yang menjadi dasar penilaian dalam menentukan ranking calon mahasiswa baru yang mendaftar melalui jalur PMDK adalah jumlah sertifikat prestasi tingkat nasional, nilai rata-rata raport, nilai rata-rata matematika, nilai rata-rata IPA, jumlah sertifikat prestasi tingkat daerah, dan peringkat siswa di kelas.

## 2.2 Himpunan Fuzzy

Setiap himpunan didefinisikan dalam suatu semesta pembicaraan. Semesta pembicaraan merupakan semesta dari semua informasi yang tersedia untuk suatu masalah. Jika suatu semesta pembicaraan telah ditentukan, maka pada semesta tersebut dapat didefinisikan himpunan-himpunan yang berkaitan dengan suatu kejadian pada masalah tersebut. Himpunan merupakan rumusan matematis dari kejadian-kejadian dalam semesta pembicaraan itu sendiri. Dalam semesta pembicaraan yang terdiri atas objek-objek, maka himpunan dapat dikatakan sebagai kumpulan objek-objek pada semesta tersebut yang memiliki ciri-ciri yang sama (Wati, 2011).

Pada tahun 1965, Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori himpunan fuzzy sebagai bagian dari logika fuzzy dan sistem fuzzy. Teori himpunan fuzzy merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan

kebenaran parsial. Pada tahun 1937, Max Black mendefinisikan suatu proposisi tentang ketidakjelasan sebagai suatu proposisi dimana status kemungkinan dari proposisi tersebut tidak didefinisikan dengan jelas. Sebagai contoh, untuk menyatakan seseorang termasuk dalam kategori muda, pernyataan “muda” dapat memberikan interpretasi yang berbeda dari setiap individu, dan kita tidak dapat memberikan umur tertentu untuk mengatakan seseorang masih muda atau tidak muda (Kusumadewi, 2006).

Ketidakjelasan juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu yang berhubungan dengan ketidakpastian yang diberikan dalam bentuk informasi linguistik. Sebagai contoh, untuk menyatakan kualitas suatu produk dikatakan “baik”, atau derajat kepentingan seorang pengambil keputusan dikatakan “sangat penting”.

Pada dasarnya, teori himpunan fuzzy merupakan perluasan dari teori himpunan tegas. Pada teori himpunan tegas, keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan  $A$  hanya akan memiliki dua kemungkinan keanggotaan, yaitu menjadi anggota  $A$  atau tidak menjadi anggota  $A$ . Suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan suatu elemen  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , sering dikenal dengan nama nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan, dinotasikan dengan  $\mu_A x$ . Pada himpunan tegas, hanya ada dua nilai keanggotaan, yaitu  $\mu_A x = 1$  untuk  $x$  menjadi anggota  $A$ ; dan  $\mu_A x = 0$  untuk  $x$  bukan anggota dari  $A$ .

Sedangkan pada himpunan fuzzy, batas himpunan memiliki kekaburan atau ambiguitas, dan tidak didefinisikan secara tegas. Himpunan fuzzy menyatakan suatu obyek dapat menjadi anggota dari beberapa himpunan dengan nilai

keanggotaan ( $\mu$ ) yang berbeda. Himpunan fuzzy, di sisi lain, memperkenalkan *vagueness* (ketidakjelasan) dengan mengeliminasi batas yang tajam yang memisahkan anggota dan bukan anggota pada himpunan tegas.

### Definisi 1 (Himpunan Fuzzy)

Himpunan fuzzy  $\tilde{A}$  pada semesta pembicaraan  $U$  dapat didefinisikan sebagai suatu himpunan pasangan terurut yaitu,  $\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x) \mid x \in U\}$  dengan  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  merupakan derajat keanggotaan  $x$  pada himpunan  $\tilde{A}$  yang memiliki interval antara 0 sampai dengan 1.

Himpunan fuzzy memiliki dua atribut (Kusumadewi, 2004), yaitu:

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami. Contohnya dalam variabel jumlah sertifikat prestasi, jumlah sertifikat prestasi dapat masuk dalam beberapa himpunan berbeda, seperti: sedikit, sedang, dan banyak.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 29, 8, 15, dsb.

### 2.3 Fungsi Keanggotaan

Pada teori himpunan fuzzy, komponen utama yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan.

### Definisi 2 (Fungsi Keanggotaan)

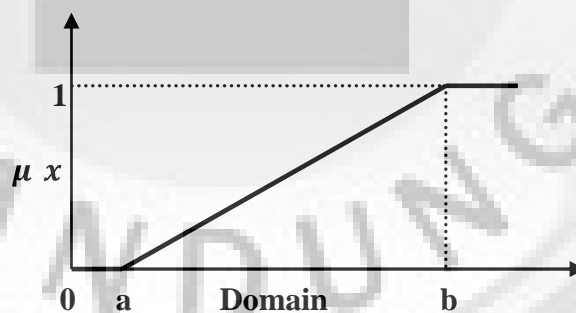
Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaannya) yang memiliki interval antara 0 sampai 1 (Kusumadewi,

2006). Fungsi keanggotaan merepresentasikan derajat kedekatan atau nilai keanggotaan suatu obyek terhadap atribut tertentu.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Salah satu fungsi yang bisa digunakan adalah representasi linear. Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini adalah bentuk yang paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Himpunan fuzzy dengan representasi linear memiliki dua keadaan, yaitu:

*Pertama*, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Representasi linear naik dapat dilihat pada Gambar 2.1.

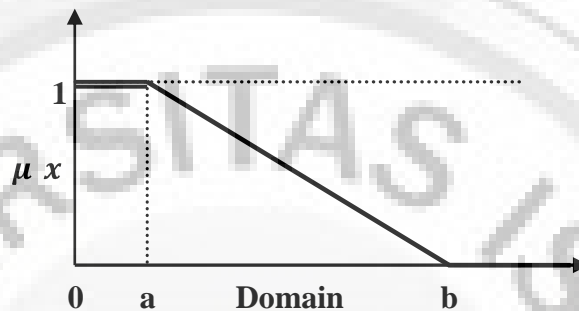


Gambar 2.1 Representasi Linear Naik.

Keadaan tersebut dapat dinyatakan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu x = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

*Kedua*, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Representasi linear turun dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Representasi Linear Turun.

Keadaan tersebut dapat dinyatakan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu x = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

Sebagai contoh, perbedaan antara himpunan tegas dan himpunan fuzzy dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Himpunan Tegas

Misalkan  $U$  adalah himpunan nilai matematika dan himpunan tegas  $A$  mewakili nilai matematika yang lebih besar atau sama dengan 75 dan lebih kecil atau sama dengan 100, maka diperoleh:

$$A = \{x, \mu_A x \mid x \in U\}$$

dengan fungsi keanggotaannya adalah

$$\mu_A x = \begin{cases} 1, & 75 \leq x \leq 100 \\ 0, & x < 75 \end{cases} \quad (2.3)$$

Berdasarkan fungsi keanggotaan pada persamaan (2.3), maka semua nilai  $x$  yang lebih besar atau sama dengan 75 dan lebih kecil atau sama dengan 100 merupakan anggota dari himpunan  $A$  dan memiliki derajat keanggotaan 1, sedangkan nilai  $x$  yang lebih kecil dari 75 bukan merupakan anggota dari himpunan  $A$  dan memiliki derajat keanggotaan 0. Misalkan  $x = 50$  bukan merupakan anggota dari himpunan  $A$  sehingga  $\mu_A(50) = 0$ , sedangkan  $x = 76$  merupakan anggota dari himpunan  $A$  sehingga  $\mu_A(76) = 1$  dan  $x = 99$  juga merupakan anggota dari himpunan  $A$  dengan derajat keanggotaan  $\mu_A(99) = 1$ . Jika syarat yang ditentukan adalah nilai rata-rata matematika yang lebih besar atau sama dengan 75 dan lebih kecil atau sama dengan 100, maka dalam himpunan tegas dinyatakan bahwa nilai  $x = 76$  dan  $x = 99$  keduanya merupakan anggota dari himpunan  $A$  dengan derajat keanggotaan yang sama yaitu,  $\mu_A(x) = 1$ .

## 2. Himpunan Fuzzy

Misalkan pula  $U$  adalah himpunan nilai matematika dan himpunan fuzzy  $\tilde{A}$  mewakili nilai matematika yang lebih besar atau sama dengan 75 dan lebih kecil atau sama dengan 100, maka diperoleh:

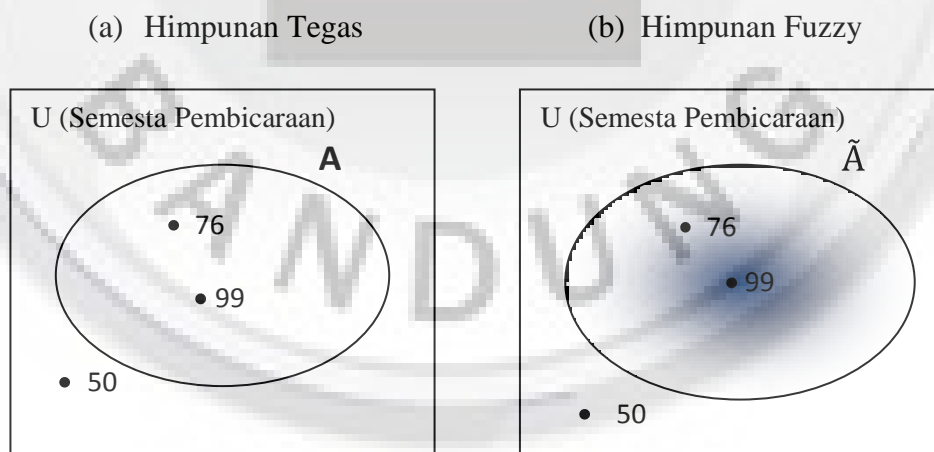
$$\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x) \mid x \in U\}$$

Jika ditetapkan bahwa himpunan  $\tilde{A}$  merupakan himpunan fuzzy dengan representasi linear naik, maka berdasarkan fungsi keanggotaan pada persamaan (2.1) himpunan  $\tilde{A}$  memiliki fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{\tilde{A}} x = \begin{cases} 1, & x = 100 \\ \frac{x-75}{100-75}, & 75 \leq x \leq 100 \\ 0, & x < 75 \end{cases} \quad (2.4)$$

Berdasarkan fungsi keanggotaan pada persamaan (2.4), nilai  $x = 50$  bukan merupakan anggota dari himpunan  $\tilde{A}$ , sehingga derajat keanggotaan untuk  $x = 50$  yaitu,  $\mu_{\tilde{A}} 50 = 0$ , sedangkan  $x = 76$  merupakan anggota dari himpunan  $\tilde{A}$  dengan derajat keanggotaan  $\mu_{\tilde{A}} 76 = 0,04$  dan nilai  $x = 99$  juga merupakan anggota dari himpunan  $\tilde{A}$  dengan derajat keanggotaan yang berbeda yaitu,  $\mu_{\tilde{A}} 99 = 0,96$ . Dalam himpunan fuzzy, setiap nilai  $x$  memiliki derajat keanggotaan  $\mu$  yang berbeda-beda sehingga terdapat perbedaan tingkat keanggotaan dari suatu nilai  $x$  dengan nilai lainnya dalam suatu himpunan.

Perbedaan antara himpunan tegas dan himpunan fuzzy diilustrasikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Perbedaan Himpunan Tegas dan Himpunan Fuzzy.



## 2.4 Logika Fuzzy dan Sistem Fuzzy

Sebagaimana halnya himpunan fuzzy yang merupakan perluasan dari himpunan tegas, logika fuzzy merupakan perluasan dari logika tegas. Logika tegas hanya memiliki dua nilai kebenaran, yakni benar atau salah. Pada logika fuzzy, nilai kebenaran tersebut tidak tegas (fuzzy) dan memiliki derajat tertentu. Logika Fuzzy memungkinkan nilai kebenaran atau yang dalam hal ini disebut nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat".

Sistem fuzzy adalah sistem yang bekerja dengan variabel fuzzy dan logika fuzzy. Dalam sistem fuzzy dan logika fuzzy, semua variabel direpresentasikan dalam bentuk himpunan fuzzy. Berbeda dengan logika tegas yang menilai sebuah keanggotaan relasi atau pernyataan sebagai nilai mutlak benar atau salah, dalam logika fuzzy nilai keanggotaan suatu relasi atau pernyataan dinyatakan dengan derajat keanggotaan tertentu. Jika nilai derajat keanggotaan suatu pernyataan logika adalah nol berarti pernyataan tersebut pasti salah, dan jika nilai derajat keanggotaan suatu pernyataan logika bernilai satu, maka pernyataan tersebut pasti benar. Namun jika derajat keanggotaan suatu pernyataan logika bernilai antara nol dan satu, maka pernyataan logika tersebut tidak mutlak benar melainkan nilai keanggotaannya samar-samar (Wati, 2011).

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

### 1. Variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Untuk masalah perankingan calon mahasiswa baru yang melalui jalur

PMDK, yang menjadi variabel fuzzy adalah jumlah sertifikat prestasi tingkat nasional, nilai rata-rata raport, nilai rata-rata matematika, nilai rata-rata IPA (rata-rata dari mata pelajaran biologi, fisika dan kimia), jumlah sertifikat prestasi tingkat daerah, dan peringkat siswa.

## 2. 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 memiliki batas atas.

Contoh: Semesta pembicaraan untuk variabel nilai rata-rata matematika:

$$U = 0, 100 .$$

## 3. Himpunan fuzzy

Seperti yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya bahwa himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Contoh: Variabel nilai rata-rata raport memiliki himpunan fuzzy:

$$\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}} x \mid \mu_{\tilde{A}} x = 0, 0 \leq x \leq 80, \mu_{\tilde{A}} x = \frac{x - 80}{90 - 80}, 80 \leq x \leq 90, \mu_{\tilde{A}} x = 1, 90 \leq x \leq 100\}, x \in R$$

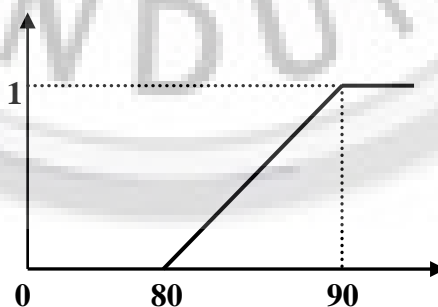
dengan  $x$  adalah nilai dari anggota himpunan  $\tilde{A}$  dan  $\mu_{\tilde{A}} x$  sebagai derajat keanggotaannya.

#### 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 untuk variabel peringkat siswa:  $[1, 15]$ .

#### 5. Nilai Keanggotaan

Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan dari suatu elemen  $x$  dalam himpunan  $\tilde{A}$  merupakan suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan elemen tersebut dalam himpunan  $\tilde{A}$  yang terletak pada rentang  $[0, 1]$ . Untuk masalah PMDK, misalkan suatu elemen memiliki nilai  $x = 87,94$ , untuk memperoleh nilai keanggotaannya, maka dibuatlah kurva fungsi keanggotaan. Jika dimisalkan terlebih dahulu bahwa himpunan  $\tilde{A}$  merupakan himpunan fuzzy dengan representasi linear naik, maka diperoleh kurva fungsi keanggotaan sebagai berikut:



Gambar 2.4 Contoh Kurva Fungsi Keanggotaan.

Kedaaan tersebut dapat dinyatakan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu x = \begin{cases} 0; & x \leq 80 \\ \frac{x-80}{90-80}; & 80 \leq x \leq 90 \\ 1; & x \geq 90 \end{cases} \quad (2.5)$$

Berdasarkan persamaan (2.5), maka nilai  $x = 87,94$  memiliki nilai keanggotaan  $\mu(87,94) = 0,794$ .

