

## BAB II

### KAJIAN TEORI

Bab II berisi kajian teori. Teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya mengenai Pariwisata di Yogyakarta, obyek wisata, penelitian-penelitian terdahulu, teori himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, operasi pada himpunan *fuzzy*, sistem inferensi *fuzzy* Metode Tahani, pengujian aplikasi *fuzzy decision making* dan GUI (*Graphical User Interface*).

#### A. Pariwisata di Yogyakarta

Yogyakarta merupakan salah satu diantara 34 provinsi di Indonesia. Provinsi yang terdiri dari 4 kabupaten dan 1 kotamadya ini dikenal sebagai kota kebudayaan, pendidikan dan tujuan wisata. Meskipun Provinsi DIY mempunyai wilayah yang relatif kecil, namun daerah ini kaya akan daya tarik wisata. Wisatawan yang datang ke Yogyakarta dapat menemukan berbagai hasil seni dan pertunjukan kesenian yang menarik seperti musik gamelan, tari-tarian Jawa, wayang kulit, dan kesenian tradisional lainnya. Selain itu, Yogyakarta juga menyajikan banyak obyek wisata yang bisa menjadi destinasi favorit bagi wisatawan seperti alam pegunungan, pantai, dan wisata sejarah.

#### B. Obyek Wisata

##### 1. Pengertian Obyek Wisata

Dalam dunia kepariwisataan, segala sesuatu yang menarik dan bernilai untuk dikunjungi dan dilihat, disebut atraksi atau lazim pula dinamakan obyek wisata. Obyek wisata adalah segala sesuatu yang mempunyai daya tarik, keunikan dan nilai

yang tinggi, yang menjadi tujuan wisatawan datang ke suatu daerah tertentu. (R.G. Soekadji, 2002).

## **2. Syarat-Syarat Obyek Wisata**

Sebuah obyek wisata yang baik harus dapat mendatangkan wisatawan sebanyak-banyaknya, menahan mereka ditempat obyek wisata dalam waktu yang cukup lama dan memberi kepuasan kepada wisatawan yang datang berkunjung. Untuk mencapai hasil itu, beberapa syarat harus dipenuhi, yaitu (R.G. Soekadji, 2002):

- a. Kegiatan (*act*) dan obyek (*artifact*) yang merupakan obyek wisata itu sendiri harus dalam keadaan yang baik.
- b. Karena obyek wisata itu disajikan dihadapan wisatawan, maka cata penyajiannya harus tepat.
- c. Obyek wisata adalah terminal dari suatu mobilitas spasial atau perjalanan. Oleh karena itu juga harus memenuhi semua determinan mobilitas spasial,yaitu akomodasi, transportasi dan promosi serta pemasaran.
- d. Keadaan di obyek wisata harus dapat menahan wisatawan cukup lama.
- e. Kesan yang diperoleh wisatawan waktu menyaksikan atraksi wisata harus diusahakan supaya bertahan selama mungkin.

## **3. Karakteristik Obyek Wisata**

Ada 3 karakteristik utama dari obyek wisata yang harus diperhatikan dalam upaya pengembangan suatu obyek wisata tertentu agar dapat menarik dan dikunjungi banyak wisatawan. Karakteristik tersebut antara lain :

- a. Daerah itu harus mempunyai apa yang disebut sebagai *something to see* yang berarti tempat tersebut harus ada obyek wisata dan atraksi wisata yang berbeda dengan apa yang dimiliki oleh daerah lain.
- b. Daerah tersebut harus tersedia apa yang disebut dengan *something to do* yang berarti tempat tersebut selain banyak yang dapat disaksikan, harus disediakan pula fasilitas rekreasi yang dapat membuat wisatawan betah tinggal lebih lama di tempat itu.
- c. Daerah tersebut harus tersedia apa yang disebut dengan *something to buy* yang berarti tempat tersebut harus ada fasilitas untuk berbelanja, terutama barang-barang souvenir dan kerajinan tangan rakyat sebagai oleh-oleh untuk dibawa pulang.

### **C. Penelitian-Penelitian Terdahulu**

Penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pemilihan tujuan wisata antara lain:

1. Hafisah, Wilis, dan Tendi (2010) merancang aplikasi berbasis WEB untuk pemilihan obyek pariwisata di Yogyakarta. Dalam pengembangan aplikasi, penelitian tersebut menggunakan metode *waterfall*, dan dalam pemilihannya menggunakan Metode Tahani. Hasil dari penelitian tersebut aplikasi ini dapat menampilkan rekomendasi obyek wisata beserta fasilitasnya dengan *input* berupa dana, jarak, dan waktu berkunjung.
2. Dhani (2013) melakukan penelitian tentang sistem pendukung keputusan untuk pemilihan obyek wisata di Surakarta. Metode yang digunakan adalah Metode Tahani dengan *input* berupa harga, fasilitas dan lama berdiri. Penelitian

tersebut menghasilkan rekomendasi obyek wisata di Surakarta berdasarkan 3 *input* kriteria yang telah disebutkan.

3. Setiawan (2013) merancang aplikasi sistem *fuzzy* dalam penentuan klasifikasi potensi lahan pertanian di Kabupaten Sleman. Metode yang digunakan adalah Metode Tahani dengan *input* berupa keasaman (pH), suhu, curah hujan, ketinggian tanah, ketebalan tanah, tekstur tanah, bulan kering, dan kedalaman air tanah. Berdasarkan klasifikasi dengan sistem *fuzzy*, wilayah Kabupaten Sleman diklasifikasikan menjadi 11 kelas wilayah yang berbeda.
4. Sulistyو dan Victor (2014) melakukan penelitian dengan membuat aplikasi *travel recommender* berbasis WAP yang dilakukan di kota Semarang menggunakan Metode Tahani. Aplikasi ini menggunakan *input* berupa harga tiket, lama perjalanan, rata-rata pengunjung dan waktu berkunjung. Penelitian tersebut menghasilkan rekomendasi obyek wisata.

#### **D. Teori Himpunan *Fuzzy***

Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial (Sri, 2006: 1-4). Dasar logika *fuzzy* adalah himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan menjadi ciri utama dari penalaran menggunakan logika *fuzzy* tersebut.

## 1. Himpunan Tegas

Pada teori himpunan klasik (*crisp*), keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan  $A$ , hanya akan memiliki 2 kemungkinan keanggotaan, yaitu menjadi anggota himpunan  $A$  atau tidak menjadi anggota  $A$  (Chak, 1998). Suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan suatu elemen ( $x$ ) dalam suatu himpunan ( $A$ ), sering dikenal dengan nama nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan yang dinotasikan dengan  $\mu_A(x)$ . Pada himpunan klasik, hanya ada 2 nilai keanggotaan, yaitu  $\mu_A(x) = 1$  untuk  $x$  menjadi anggota  $A$ , dan  $\mu_A(x) = 0$  untuk  $x$  bukan anggota dari  $A$ .

### Contoh 2.1:

Jika diketahui  $S=\{1,3,5,7,9\}$  adalah semesta pembicaraan,  $A=\{1,2,3\}$  dan  $B=\{3,4,5\}$ , maka dapat dikatakan bahwa:

- Nilai keanggotaan 1 pada himpunan  $A$ ,  $\mu_A(x) = 1$ , karena  $1 \in A$ .
- Nilai keanggotaan 3 pada himpunan  $A$ ,  $\mu_A(x) = 1$ , karena  $3 \in A$ .
- Nilai keanggotaan 2 pada himpunan  $A$ ,  $\mu_A(x) = 0$ , karena  $2 \notin A$ .
- Nilai keanggotaan 4 pada himpunan  $B$ ,  $\mu_B(x) = 1$ , karena  $4 \in B$ .

## 2. Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan pengembangan dari himpunan tegas. Teori himpunan samar (*fuzzy*) pertama kali dikembangkan oleh Lotfi Zadeh seorang professor di Universitas California di Berkeley pada tahun 1965. (Setiadji, 2009:1). Pada himpunan *fuzzy* anggota suatu himpunan tidak secara mutlak dikatakan anggota atau bukan anggota suatu himpunan. Keberadaan suatu anggota dalam himpunan *fuzzy* dinyatakan dengan derajat keanggotaan dalam interval 0 dan 1.

Setiap anggota pada himpunan *fuzzy* bersifat tunggal, artinya masing-masing anggota pada himpunan *fuzzy* pasti memiliki derajat keanggotaan. (Klir, 1997:7). Penamaan himpunan *fuzzy* dapat menggunakan variabel linguistik maupun variabel numerik.

**Definisi 2.1.** Himpunan *Fuzzy* (Wang, 1997:21) Suatu himpunan *fuzzy* *A* pada himpunan semesta *U* dapat dinyatakan dengan himpunan pasangan terurut elemen *x* dan nilai keanggotaannya. (Wang, 1997:22) Secara matematis pernyataan tersebut dapat ditulis dengan:

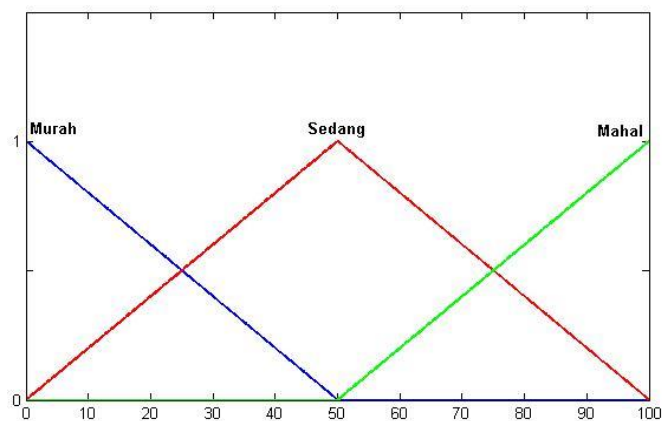
$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in U\} \quad (2.1)$$

Dimana  $\mu_A(x)$  adalah derajat keanggotaan *x* yang memetakan *U* ke ruang keanggotaan  $\mu_A$  yang terletak pada interval [0 1].

**Contoh 2.2:**

Variabel biaya wisata, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: MURAH, SEDANG, dan MAHAL.

Seperti terlihat pada **Gambar 2.1.**



**Gambar 2.1.** Himpunan *fuzzy* Biaya

Fungsi Keanggotaan untuk setiap himpunan *fuzzy* pada variabel biaya dapat diberikan sebagai berikut:

$$\mu_{BI \text{ Murah}} [x] = \begin{cases} 1, & x = 0 \\ \frac{50 - x}{50}, & 0 < x < 50, \\ 0, & x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{BI \text{ Sedang}} [x] = \begin{cases} \frac{x}{50}, & 0 < x < 50 \\ 1, & x = 50 \\ \frac{100 - x}{50}, & 50 < x < 100, \\ 0, & x \leq 0; x \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{BI \text{ Mahal}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 50 \\ \frac{x - 50}{50}, & 50 < x < 100, \\ 1, & x \geq 100 \end{cases}$$

Seberapa besar eksistensi besar biaya dalam himpunan *fuzzy* dapat dilihat pada nilai keanggotaannya. Apabila diberikan besar biaya wisata adalah Rp 10,000,- , maka ia termasuk dalam himpunan *fuzzy* MURAH dengan  $\mu_{BI \text{ Murah}} [10] = 0,8$  sekaligus juga termasuk dalam himpunan *fuzzy* SEDANG dengan  $\mu_{BI \text{ Sedang}} [10] = 0,2$ .

#### E. Fungsi Keanggotaan Himpunan *Fuzzy*

Fungsi adalah pemetaan anggota suatu himpunan ke anggota himpunan lain. Setiap anggota dari himpunan pertama dipasangkan dengan tepat satu anggota pada himpunan kedua. Anggota himpunan kedua disebut bayangan dari anggota himpunan pertama (Klir, 1997: 61). Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data (domain) ke dalam derajat keanggotaan dengan interval [0,1] (Sri, 2002: 18).

Pada himpunan semesta tak terhingga, mustahil mendaftarkan semua anggota dengan derajat keanggotaannya untuk himpunan bilangan riil. Sebagai contoh, himpunan semesta dari himpunan *fuzzy* sekitar 5 adalah himpunan semua bilangan riil. Jenis himpunan *fuzzy* ini disebut bilangan *fuzzy*. Dalam pendeskripsian, seringkali bilangan *fuzzy* dinyatakan dalam bentuk analitik (Klir, 1997: 83). Secara matematis himpunan *fuzzy* sekitar 5 dinyatakan dengan:

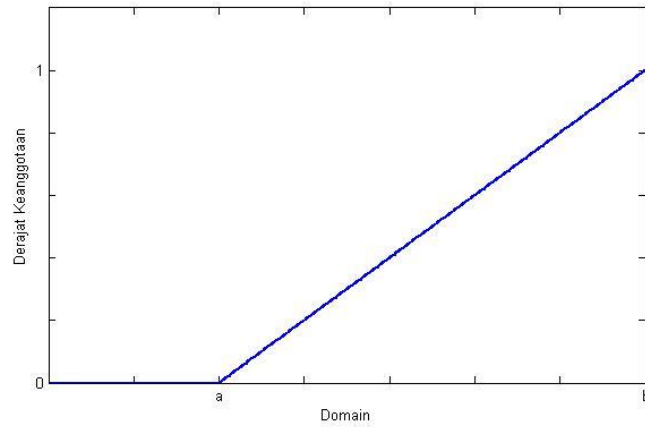
$$A(x) = \begin{cases} x - 4, & 4 \leq x \leq 5 \\ 6 - x, & 5 \leq x \leq 6 \\ 0, & x \text{ yang lain} \end{cases} \quad (2.2)$$

Dalam merepresentasikan pengetahuan himpunan *fuzzy*, dibutuhkan model yang tepat karena model *fuzzy* sensitif terhadap jenis pendeskripsian himpunan *fuzzy*. Terdapat berbagai jenis pendeskripsian himpunan *fuzzy*, namun pada penelitian ini hanya disajikan representasi linear, kurva segitiga, kurva trapezium, dan kurva bahu. Berikut penjelasan masing-masing representasi dengan fungsi keanggotaannya (Sri, 2002: 30-35):

### 1. Representasi Linear

Representasi linear merupakan bentuk paling sederhana yang digambarkan sebagai suatu garis lurus. Terdapat dua keadaan himpunan *fuzzy* linear. Pertama, kenaikan himpunan dari derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju derajat keanggotaan yang lebih tinggi (**Gambar 2.2.**).



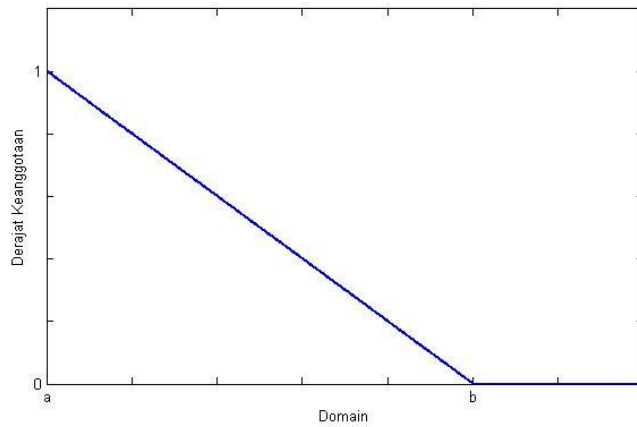


**Gambar 2.2** Representasi linear naik

Fungsi keanggotaan linear naik:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x = b \end{cases} \quad (2.3)$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama (**Gambar 2.3**).



**Gambar 2.3.** Representasi linear turun

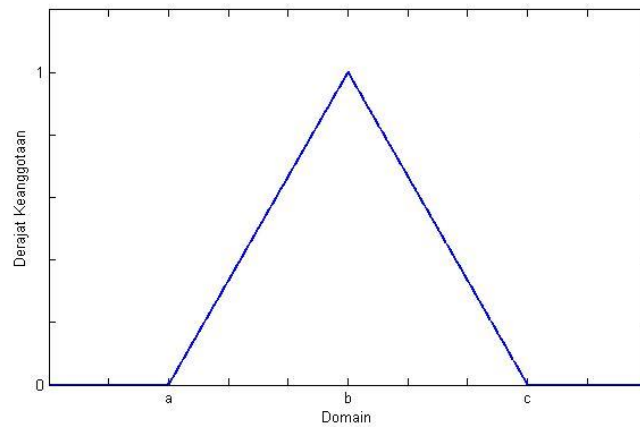
Fungsi keanggotaan linear turun:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, & x = a \\ \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \quad (2.4)$$

## 2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga (**Gambar 2.4.**) merupakan gabungan dua garis, linear naik dan linear turun. Fungsi keanggotaan kurva segitiga didefinisikan sebagai:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x = b \\ \frac{b-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.5)$$

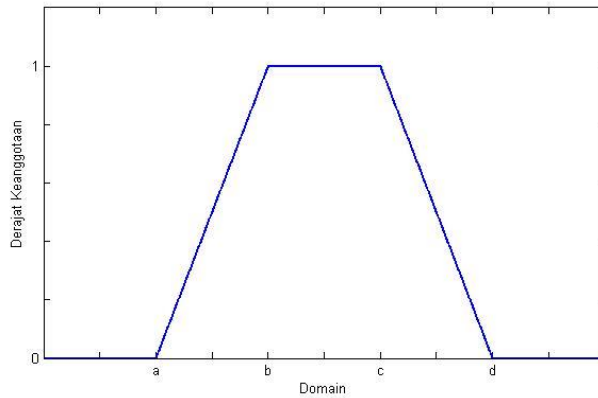


**Gambar 2.4.** Representasi kurva segitiga

## 3. Representasi Kurva Trapesium

Pada dasarnya kurva trapesium seperti bentuk segitiga, namun ada beberapa titik yang memiliki derajat keanggotaan 1 (**Gambar 2.5.**). Fungsi keanggotaan kurva trapesium didefinisikan sebagai:

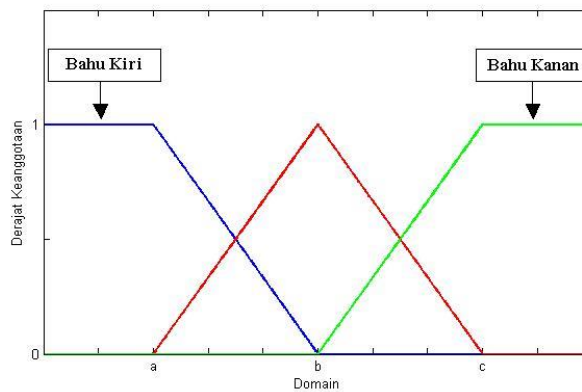
$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (2.6)$$



**Gambar 2.5.** Representasi kurva trapesium

#### 4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Himpunan *fuzzy* ‘Bahu’, bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga dengan bahu kanan yang bergerak dari salah ke benar (Kusumadewi, 2010: 14). Representasi dari fungsi keanggotaan bentuk bahu dapat menggunakan dua kombinasi fungsi keanggotaan, yaitu fungsi keanggotaan trapesium dan fungsi keanggotaan segitiga.



**Gambar 2.6.** Representasi kurva bentuk bahu

## F. Operasi pada Himpunan *Fuzzy*

Operasi dasar pada himpunan *fuzzy* ada tiga, yaitu: komplemen, gabungan, dan irisan. Berikut penjelasan mengenai ketiga operasi tersebut:

### 1. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan interseksi (T-Norm) pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil (minimum) antar elemen himpunan-himpunan yang bersangkutan (Wang, 1997: 29).

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

#### Contoh 2.3:

Misalkan  $\mu_A(x) = 0,35$  dan  $\mu_B(y) = 0,6$  maka

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) = \min(0,35; 0,6) = 0,35$$

Selain itu Wang (1997), mendefinisikan operator interseksi atau t-norm ke dalam bentuk perkalian.

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) * \mu_B(y) \quad (2.8)$$

#### Contoh 2.4:

Misalkan  $\mu_A(x) = 0,35$  dan  $\mu_B(y) = 0,6$  maka

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) * \mu_B(y) = 0,35 * 0,6 = 0,21$$

### 2. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operator union pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar (maksimum) antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan (Wang, 1997: 29).

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (2.9)$$

**Contoh 2.5:**

Misalkan  $\mu_A(x) = 0,35$  dan  $\mu_B(y) = 0,6$  maka

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(y)) = \max(0,35; 0,6) = 0,6$$

3. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operator komplemen pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dari operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1 (Wang, 1997: 29).

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad (2.10)$$

**Contoh 2.6:**

Misalkan  $\mu_A(x) = 0,35$  maka

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x) = 1 - 0,35 = 0,65.$$

**G. Sistem Inferensi Fuzzy Metode Tahani**

Pada pengolahan data menggunakan Metode Tahani (Kusumadewi, 2010: 178-187), masih digunakan relasi standar (misal OR atau AND) teori himpunan *fuzzy* dalam menentukan informasi dalam menentukan informasi pada *Query*-nya.

Misalkan diberikan suatu kondisi seperti pada **Tabel 2.1.:**

**Tabel 2.1.** Data Obyek Wisata Berdasarkan Biaya, Pemandangan, dan Akses Transportasi

No	Obyek Wisata	Biaya (dalam ribuan)	Pemandangan	Transportasi
1	Grojogan Sewu	2	72.3333	42.6667
2	Puncak Suroloyo	2	76.6667	47.6667
3	Kalibiru	10	81.6667	55
4	Waduk Sermo	7	73.3333	66.6667
5	Kebun Teh Nglingsgo	3	80	59.3333

Kemudian dari data di atas masing-masing akan dikategorikan sebagai berikut.

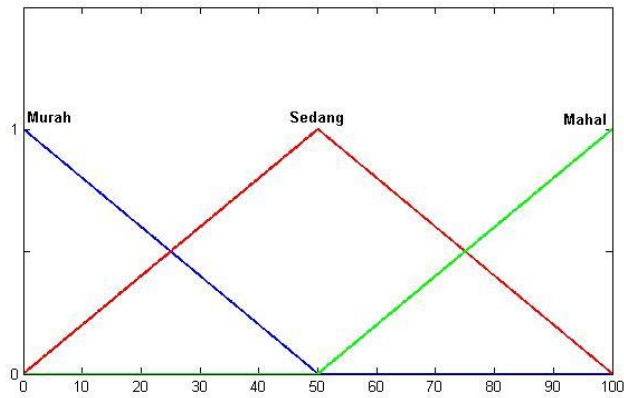
1. Variabel biaya, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: MURAH, SEDANG, dan MAHAL (**Gambar 2.7**)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{BI \text{ Murah}}[x] = \begin{cases} 1, & x = 0 \\ \frac{50 - x}{50}, & 0 < x < 50, \\ 0, & x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{BI \text{ Sedang}}[x] = \begin{cases} \frac{x}{50}, & 0 < x < 50 \\ 1, & x = 50 \\ \frac{100 - x}{50}, & 50 < x < 100, \\ 0, & x \leq 0; x \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{BI \text{ Mahal}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 50 \\ \frac{x - 50}{50}, & 50 < x < 100, \\ 1, & x \geq 100 \end{cases}$$



**Gambar 2.7.** Fungsi Keanggotaan Himpunan *Fuzzy* Biaya

Berdasarkan tiga himpunan *fuzzy* yang diberikan menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk linear dan segitiga, maka dapat dicari derajat keanggotaannya pada setiap nilai biaya yang dimiliki oleh obyek wisata yang dicari. Nilai biaya yang dimiliki pada semua obyek wisata yang diberikan disubstitusikan ke dalam keempat persamaan fungsi keanggotaan. Besarnya derajat keanggotaan pada semua obyek wisata dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2.** Obyek Wisata Berdasarkan Nilai Biaya

No	Obyek Wisata	Biaya (dalam ribuan)	Derajat Keanggotaan ( $\mu(x)$ )		
			MURAH	SEDANG	MAHAL
1	Grojogan Sewu	2	0,96	0,04	0
2	Puncak Suroloyo	2	0,96	0,04	0
3	Kalibiru	10	0,80	0,20	0
4	Waduk Sermo	7	0,86	0,14	0
5	Kebun Teh Nglinggo	3	0,94	0,06	0

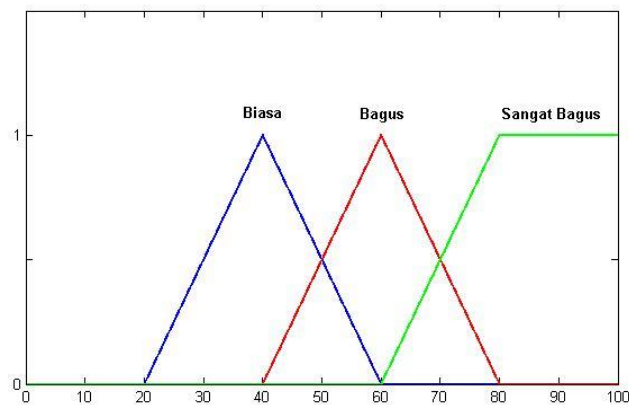
- Variabel pemandangan terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: BIASA, BAGUS, dan SANGAT BAGUS (**Gambar 2.8**).

Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{PM \text{ Biasa}}[x] = \begin{cases} \frac{x - 20}{20}, & 20 < x < 40 \\ 1, & x = 40 \\ \frac{60 - x}{20}, & 40 < x < 60 \\ 0, & x \leq 20; x \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{PM \text{ Bagus}}[x] = \begin{cases} \frac{x - 40}{20}, & 40 < x < 60 \\ 1, & x = 60 \\ \frac{80 - x}{20}, & 60 < x < 80 \\ 0, & x \leq 40; x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{PM \text{ Sangat Bagus}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{20}, & 60 < x < 80, \\ 1, & x \geq 80 \end{cases}$$



**Gambar 2.8.** Fungsi Keanggotaan Himpunan *Fuzzy* Pemandangan

Berdasarkan empat himpunan *fuzzy* yang diberikan menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, maka dapat dicari derajat keanggotaannya pada setiap nilai pemandangan yang dimiliki oleh obyek wisata yang dicari. Nilai pemandangan yang dimiliki pada semua obyek wisata yang diberikan



disubstitusikan ke dalam keempat persamaan fungsi keanggotaan. Besarnya derajat keanggotaan pada semua obyek wisata dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

**Tabel 2.3.** Obyek Wisata Berdasarkan Nilai Pemandangan

No	Obyek Wisata	Pemandangan	Derajat Keanggotaan ( $\mu(x)$ )		
			BIASA	BAGUS	SANGAT BAGUS
1	Grojogan Sewu	72.3333	0	0,383335	0,616665
2	Puncak Suroloyo	76.6667	0	0,166665	0,833335
3	Kalibiru	81.6667	0	0	1
4	Waduk Sermo	73.3333	0	0,333335	0,666665
5	Kebun Teh Nglingo	80	0	0	1

3. Variabel Transportasi terbagi menjadi 4 himpunan *fuzzy*, yaitu: SULIT, SEDANG, MUDAH, dan SANGAT MUDAH (**Gambar 2.9**)

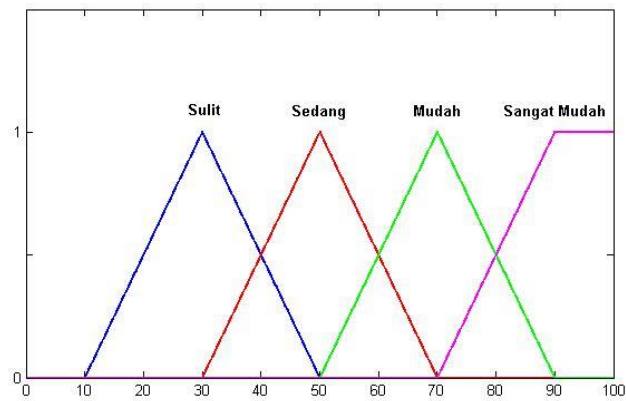
Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{Sulit}[x] = \begin{cases} \frac{x-10}{20}, & 10 < x < 30 \\ 1, & x = 30 \\ \frac{50-x}{20}, & 30 < x < 50 \\ 0, & x \leq 10; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \begin{cases} \frac{x-30}{20}, & 30 < x < 50 \\ 1, & x = 50 \\ \frac{70-x}{20}, & 50 < x < 70 \\ 0, & x \leq 30; x \geq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{Mudah}[x] = \begin{cases} \frac{x-50}{20}, & 50 < x < 70 \\ 1, & x = 70 \\ \frac{90-x}{20}, & 70 < x < 90 \\ 0, & x \leq 50; x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{Sangat\ Mudah}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 70 \\ \frac{x-70}{20}, & 70 < x < 90, \\ 1, & x \geq 90 \end{cases}$$



**Gambar 2.9.** Fungsi Keanggotaan Himpunan *Fuzzy*: Transportasi

Berdasarkan lima himpunan *fuzzy* yang diberikan menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, maka dapat dicari derajat keanggotaannya pada setiap nilai transportasi yang dimiliki oleh obyek wisata yang dicari. Nilai transportasi yang dimiliki pada semua obyek wisata yang diberikan disubstitusikan ke dalam kelima persamaan fungsi keanggotaan. Besarnya derajat keanggotaan pada semua obyek wisata dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

**Tabel 2.4.** Obyek Wisata Berdasarkan Nilai Akses Transportasi

No	Obyek Wisata	Transportasi	Derajat Keanggotaan ( $\mu(x)$ )			
			SULIT	SEDANG	MUDAH	SANGAT MUDAH
1	Grojogan Sewu	42.6667	0,366665	0,633335	0	0
2	Puncak Suroloyo	47.6667	0,116665	0,883335	0	0
3	Kalibiru	55	0	0,75	0,25	0
4	Waduk Sermo	66.6667	0	0,166665	0,833335	0
5	Kebun Teh Nglingo	59.3333	0	0,533335	0,466665	0

Ada beberapa *query* yang bisa diberikan.

**Contoh 2.7:**

*Query* 1 (menggunakan operator minimum):

Obyek wisata mana sajakah yang biayanya murah dan pemandangannya bagus?

**Tabel 2.5.** Tabel Biaya dan Pemandangan

No	Obyek Wisata	Biaya (dalam ribuan)	Pemandangan	Derajat Keanggotaan ( $\mu(x)$ )		
				MURAH	BAGUS	MURAH & BAGUS
1	Grojogan Sewu	2	72.3333	0,96	0,383335	0,383335
2	Puncak Suroloyo	2	76.6667	0,96	0,166665	0,166665
3	Kalibiru	10	81.6667	0,80	0	0
4	Waduk Sermo	7	73.3333	0,86	0,333335	0,333335
5	Kebun Teh Nglingo	3	80	0,94	0	0

*Query* 2 (menggunakan operator pergandaan):

Obyek wisata mana sajakah yang pemandangannya bagus tetapi transportasinya sulit?

**Tabel 2.6.** Tabel Pemandangan dan Transportasi

No	Obyek Wisata	Pemandangan	Transportasi	Derajat Keanggotaan ( $\mu(x)$ )		
				BAGUS	SULIT	BAGUS & SULIT
1	Grojogan Sewu	72.3333	42.6667	0,383335	0,366665	0,14055553
2	Puncak Suroloyo	76.6667	47.6667	0,166665	0,116665	0,01944397
3	Kalibiru	81.6667	55	0	0	0
4	Waduk Sermo	73.3333	66.6667	0,333335	0	0
5	Kebun Teh Nglingsgo	80	59.3333	0	0	0

Berdasarkan nilai *fire strength* yang telah diperoleh pada **Tabel 2.6**, obyek wisata dengan nilai tertinggi adalah Grojogan Sewu dengan nilai *fire strength* 0,14055553. Jadi urutan rekomendasi obyek wisata berdasarkan pemandangan bagus dan transportasi sulit adalah Grojogan Sewu, Puncak Suroloyo, Kalibiru, Waduk Sermo, dan Kebun Teh Nglingsgo.

#### **H. Pengujian Aplikasi *Fuzzy Decision Making***

Pengujian dilakukan untuk menguji apakah diagnosis yang dilakukan sudah sesuai atau belum. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menghitung keakurasian sistem yaitu dengan menghitung hasil jumlah data yang sesuai dengan kenyataan dibagi dengan jumlah seluruh data. Secara matematis dapat dinyatakan dengan formula (Nithya dan Santhi, 2011):

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ data\ benar}{Jumlah\ data\ salah} \times 100\% \quad (2.36)$$

Kesalahan atau *error* merupakan kesalahan pada sistem berdasarkan data masukan.

Besar kesalahan dapat diketahui dengan cara:

$$\text{Kesalahan} = 100\% - \text{Akurasi} \quad (2.37)$$

Sistem *fuzzy* dengan tingkat keakurasian yang tinggi dianggap mampu mewakili kesesuaian hasil dengan kondisi obyek wisata sebenarnya. Dalam hal ini, sistem *fuzzy* tersebut digunakan untuk memilih tujuan wisata di Yogyakarta dengan Metode Tahani dan diimplementasikan dengan *Graphical User Interface* (GUI).

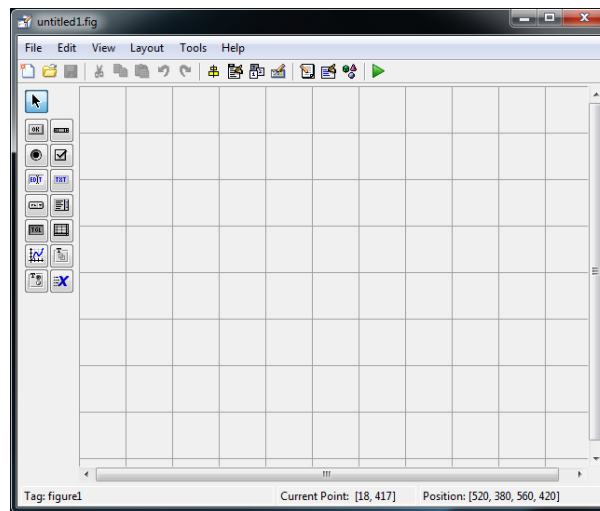
### I. *Graphical User Interface* (GUI)

Selain *toolbox fuzzy*, program pada MATLAB yang digunakan pada penelitian ini adalah *Graphical User Interfac* (GUI). GUI berguna untuk menampilkan *software* yang dibuat. (Wittman, 2008:2). GUI merupakan tampilan yang dibangun dengan obyek grafik. Pada umumnya orang lebih mudah menggunakan GUI meskipun tidak mengetahui perintah yang ada didalamnya.

Keunggulan GUI MATLAB dibandingkan dengan bahasa pemrograman yang lain adalah (Teuinsuka, 2009:1):

1. Banyak digunakan dan sesuai untuk aplikasi-aplikasi berorientasi sains.
2. Mempunyai fungsi *built-in* sehingga tidak mengharuskan pengguna membuat perintah sendiri.
3. Ukuran file (gambar dan M-file) yang relatif kecil.
4. Kemampuan grafis cukup baik.

GUI dapat ditampilkan dengan menuliskan 'guide' pada *command window* lalu pilih Blank GUI (Default) untuk menampilkan halaman baru. Tampilan awal pada GUI terlihat dalam **Gambar 2.10**.



**Gambar 2.10.** Layar *default* GUI