

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) / Decision Support Sistem (DSS) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Sistem*. Sistem tersebut adalah suatu sistem yang berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur. Istilah SPK mengacu pada suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam proses pengambilan keputusan

##### 2.1.1 Teori dasar Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah bagian dari Sistem Informasi berbasis komputer, termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau sebuah perusahaan. Teori umum yang mendasari *Decision Support Systems (DSS)* :

a. **Herbert A. Simon**

Menggunakan konsep keputusan terprogram dan tidak terprogram dengan *phase* pengambilan keputusan yang merefleksikan terhadap pemikisan *Decision Support Systems (DSS)* saat ini.

b. **G Anthony Gory dan Michael S Scott Morton**

Menggunakan tahapan dalam pengambilan keputusan dengan membedakan antara struktur masalah dan tingkat keamanan. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk

mengambil keputusan dari masalah baik yang bersifat terstruktur, tidak terstruktur, maupun semi-terstruktur.

Ada beberapa jenis keputusan berdasarkan sifat dan jenisnya, menurut Herbert A. Simon :

1. Keputusan Terprogram  
Yaitu Keputusan yang bersifat berulang dan rutin, sedemikian sehingga suatu prosedur pasti telah dibuat untuk menanganinya.
2. Keputusan Tak Terprogram  
Yaitu keputusan yang bersifat baru, tidak terstruktur dan jarang konsekuensi. Tidak ada metode yang pasti untuk menangani masalah tersebut.

Dalam mengambil keputusan dibutuhkan adanya beberapa tahapan menurut Herbert A. Simon tahapan dalam Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) terdapat empat tahap diantaranya :

1. Kegiatan Intelijen  
Yakni kegiatan yang berorientasi untuk memaparkan masalah, pengumpulan data dan informasi, serta mengamati lingkungan mencari kondisi-kondisi yang perlu diperbaiki.
2. Kegiatan Merancang  
Yakni kegiatan yang berorientasi untuk menemukan, mengembangkan dan menganalisis berbagai alternatif tindakan yang mungkin
3. Kegiatan Memilih  
Yakni kegiatan yang berorientasi untuk memilih satu rangkaian tindakan tertentu dari beberapa yang tersedia
4. Kegiatan Menelaah  
Yakni kegiatan yang berorientasi terhadap penilaian pilihan-pilihan yang tersedia.

Sebuah Informasi yang akan diolah menjadi sebuah keputusan yang akurat, lengkap dan baik diperlukan beberapa konsep dalam membentuk sebuah Sistem Informasi yang baik diantaranya :

1. Konsep Terstruktur

Merupakan konsep berdasarkan suatu masalah yang memiliki struktur masalah pada 3 tahap pertama, yaitu intelijen, rancangan dan pilihan.

2. Konsep Tak Terstruktur

Merupakan konsep berdasarkan suatu masalah yang sama sekali tidak memiliki struktur, seperti yang diuraikan berdasarkan tahapan dari Sistem Pendukung Keputusan (DSS) oleh Hebert A. Simon

3. Konsep Semi-terstruktur

Merupakan konsep berdasarkan suatu masalah yang memiliki struktur hanya pada satu atau dua tahapan dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang diuraikan oleh Hebert A. Simon. Definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menurut pandangan seorang Hebert A. Simon yakni merupakan suatu sistem yang memberikan kontribusi terhadap para manajer untuk memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan

### 2.1.2 Tujuan Dari Sistem Pendukung Keputusan

Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebagai berikut :

- a. Membantu menyelesaikan masalah semi-terstruktur
- b. Mendukung manajer dalam mengambil keputusan
- c. Meningkatkan efektifitas bukan efisiensi pengambilan keputusan

Tujuan tersebut mengacu pada tiga prinsip dasar dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) diantaranya :

1. Struktur masalah

Yaitu untuk masalah terstruktur, penyelesaian dapat dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus yang sesuai, sedangkan untuk masalah tak terstruktur tidak dapat dikomputerisasi. Sementara mengenai Sistem

Pendukung Keputusan (SPK) dikembangkan khususnya untuk masalah yang semi-terstruktur.

2. Dukungan keputusan

Yaitu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) tidak dimaksudkan untuk menggantikan manajer, karena komputer berada di bagian terstruktur, sementara manajer berada di bagian tak terstruktur untuk memberi penilaian dan melakukan analisis. Manajer dan komputer bekerja sama sebagai sebuah tim pemecah masalah semi terstruktur.

3. Efektifitas keputusan

Yaitu merupakan tujuan utama dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK), bukan untuk mempersingkat waktu dalam pengambilan keputusan, tapi agar keputusan yang dihasilkan dapat lebih baik.

Nilai keterampilan didalam pengambilan keputusan yang dimiliki oleh seorang pengambil keputusan misalnya manajer, tergantung dari beberapa faktor seperti faktor *intelengensi*, kapabilitas, kapasitas dan tanggung jawab. [Umar 2002]. Berdasarkan jenisnya pengambilan keputusan terbagi atas 2 (dua) buah sebagai berikut :

1. Pertama, keputusan terstruktur mempunyai aturan aturan yang jelas dan teliti. Dipakai berulang dapat diprogramkan sehingga keputusan ini dapat didelegasikan kepada orang lain atau komputerisasi.
2. Kedua, keputusan tidak terstruktur mempunyai ciri kemunculan yang kadang sifat keputusan yang harus diambil mempunyai bersifat sehingga sifat analisisnya pun baru, tidak dapat didelegasikan, kadang alat analisisnya tidak lengkap dan bahkan keputusan lebih didominasi oleh intitusi.

Beberapa pengelompokan kriteria dari sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang tersedia diantaranya :

1. Interaktif

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memiliki user interface yang komunikatif sehingga *user* (pengguna) dapat melakukan akses secara cepat ke data dan memperoleh informasi yang dibutuhkan

2. Fleksibel

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memiliki kemampuan sebanyak mungkin terhadap variable masukan, kemampuan untuk mengolah dan memberikan keluaran untuk menyajikan alternatif-alternatif keputusan kepada *user* (pengguna).

## 2.2 Pengertian Karyawan

Karyawan merupakan seseorang yang diberi tugas untuk menyelesaikan pekerjaan operasional dari suatu perusahaan dan menerima gaji dari hasil pekerjaannya tersebut. Dan beberapa penilaian yang berhubungan dengan karyawan pasti tidak lepas dari kinerja karyawan maka dan setiap perusahaan akan selalu melakukan penilaian kinerja, loyalitas, kedisiplinan karyawan

### 2.2.1 Penilaian Kinerja Karyawan

Yang dimaksud dengan sistem penilaian kinerja ialah proses yang mengukur kinerja karyawan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi penilaian kinerja karyawan adalah :

1. karakteristik situasi
2. deskripsi pekerjaan, spesifikasi pekerjaan dan standar kinerja pekerjaan,
3. tujuan-tujuan penilaian kinerja,
4. sikap para karyawan dan manajer terhadap evaluasi

Manfaat penilaian kinerja karyawan sebagai berikut :

- ✚ Bagi organisasi atau perusahaan sendiri, hasil penilaian tersebut sangat penting artinya dan peranannya dalam pengambilan keputusan tentang berbagai hal, seperti identifikasi kebutuhan program pendidikan dan pelatihan, rekrutment, seleksi, program pengenalan, penempatan, promosi, sistem imbalan dan berbagai aspek lain dari proses dari manajemen sumber dayamanusia secara efektif. Penilaian tersebut berperan sebagai umpan balik tentang berbagai hal seperti kemampuan, kelebihan, kekurangan, dan potensi yang padagilirannya bermanfaat untuk menentukan tujuan, jalur, rencana dan pengembangan karir

Tujuan Penilaian Kinerja

- ✚ Tujuan evaluasi Seorang manajer menilai kinerja dari masa lalu seorang karyawan dengan menggunakan ratings deskriptif untuk menilai kinerja dan dengan data tersebut berguna dalam keputusan-keputusan promosi, demosi, terminasi dan kompensasi
- ✚ Tujuan pengembangan Seorang manajer mencoba untuk meningkatkan kinerja seorang karyawan dimasa yang akan datang
- ✚ Tujuan pokok yaitu sebagai sesuatu yang menghasilkan informasi yang akurat dan valid berkenaan dengan perilaku dan kinerja anggota organisasi atau perusahaan

### 2.2.2 Karyawan Kontrak ( OUTSOURCING )

Definisi dari karyawan kontrak adalah karyawan yang dipekerjakan oleh perusahaan untuk jangka waktu tertentu saja, batasan waktu yang dijadikan perjanjian terbatas yaitu maksimal 3 tahun, dan Hubungan kerja antara perusahaan dan karyawan kontrak dituangkan dalam “Perjanjian Kerja Untuk Waktu Tertentu”, berikut beberapa ketentuan yang berlaku untuk karyawan kontrak adalah sbb :

1. Karyawan kontrak dipekerjakan oleh perusahaan dengan batas maksimal hanya 3 tahun.
2. Hubungan kerja antara perusahaan dan karyawan kontrak dituangkan dalam “Perjanjian Kerja Untuk Waktu Tertentu”
3. Perusahaan tidak dapat mensyaratkan adanya masa percobaan
4. Status karyawan kontrak hanya dapat diterapkan untuk pekerjaan tertentu yang menurut jenis dan sifat atau kegiatan pekerjaannya akan selesai dalam waktu tertentu, yaitu :
  - a. Pekerjaan yang sekali selesai atau yang sementara sifatnya
  - b. Pekerjaan yang diperkirakan penyelesaiannya dalam waktu yang tidak terlalu lama dan paling lama 3 (tiga) tahun
    - ❖ Pekerjaan yang bersifat musiman; atau
    - ❖ Pekerjaan yang berhubungan dengan produk baru, kegiatan baru, atau produk tambahan yang masih dalam percobaan atau peninjauan.
    - ❖ Untuk pekerjaan yang bersifat tetap, tidak dapat diberlakukan status karyawan kontrak.
5. Apabila salah satu pihak mengakhiri hubungan kerja sebelum berakhirnya jangka waktu yang ditetapkan dalam perjanjian kerja waktu tertentu, atau berakhirnya hubungan kerja bukan karena terjadinya pelanggaran terhadap ketentuan yang telah disepakati bersama, maka pihak yang mengakhiri hubungan kerja diwajibkan membayar ganti rugi kepada pihak lainnya sebesar gaji karyawan sampai batas waktu berakhirnya jangka waktu perjanjian kerja
6. Jika setelah kontrak kemudian perusahaan menetapkan yang bersangkutan menjadi karyawan tetap, maka masa kontrak tidak dihitung sebagai masa kerja.

### 2.2.3 Karyawan Tetap (PERMANENT)

Definisi dari karyawan tetap adalah karyawan yang dipekerjakan oleh perusahaan tanpa ada batasan waktu kerja, hubungan kerja antara perusahaan dan karyawan kontrak tetap dituangkan dalam “Perjanjian Kerja Untuk Waktu Tertentu”, berikut beberapa ketentuan yang berlaku untuk karyawan kontrak adalah sbb:

1. Tak ada batasan jangka waktu lamanya bekerja
2. Hubungan kerja antara perusahaan dan karyawan tetap dituangkan dalam “Perjanjian Kerja Untuk Waktu Tidak Tertentu”
3. Perusahaan dapat mensyaratkan masa percobaan maksimal 3 bulan.
4. Masa kerja dihitung sejak masa percobaan.
5. Jika terjadi pemutusan hubungan kerja bukan karena pelanggaran berat atau karyawan mengundurkan diri maka karyawan tetap mendapatkan uang pesangon, uang penghargaan masa kerja (bagi karyawan yang bekerja minimal 3 tahun) dan uang penggantian hak sesuai UU yang berlaku.

### 2.3 *Pengertian dan Sejarah Singkat Logika Fuzzy*

Teori yang bermanfaat adalah teori yang dianggap mampu menjembatani penggabungan pengendali Fuzzy dengan sistem kendali konvensional atau algoritma kendali modern seperti jaringan neural, algoritma genetik, dan lain sebagainya. Pada generasi pertama teknologi Fuzzy, terdapat beberapa kendala yang ditemui untuk pengembangan industri-industri atau sistem kendali yang telah ada. Saat itu belum ada metodologi yang sistematis tentang aplikasi pengendali Fuzzy, penentuan rancang bangun yang tepat, analisa permasalahan, dan bagaimana pengaruh perubahan parameter sistem terhadap kualitas unjuk kerja sistem

Saat ini Fuzzy Logic telah berhasil menerobos kendala-kendala yang dulu pernah ditemui dan segera menjadi basis teknologi tinggi. Penerapan teori logika ini dianggap mampu menciptakan sebuah revolusi dalam teknologi. Sebagai contoh, mulai tahun 90-an para manufaktur industri yang bergerak di bidang *Distributed Kontrol Sistem (DCSs)*, *Programmable Logic Controllers (PLCs)*, dan *Microkontrollers (MCUs)* telah menyatukan sistem Fuzzy Logic pada barang produksi mereka dan memiliki prospek ekonomi yang baik. Sebuah perusahaan mikroprosesor terkemuka, *Motorolla*, dalam sebuah jurnal teknologi, pernah menyatakan "... bahwa Fuzzy Logic pada masa-masa mendatang akan memainkan peranan penting pada sistem kendali digital ". Pada saat yang bersamaan, pertumbuhan yang luar biasa terjadi pada industri perangkat lunak yang menawarkan kemudahan penggunaan Fuzzy Logic dan penerapannya pada setiap aspek kehidupan sehari-hari.

Perusahaan Jerman *Siemens* yang bergerak diberbagai bidang teknik seperti otomatisasi industri, pembangkit tenaga, semikonduktor, jaringan komunikasi publik dan pribadi, otomotif dan sistem transportasi, sistem audio dan video, dan lain sebagainya, beberapa tahun belakangan ini telah membentuk kelompok riset khusus tentang Fuzzy. Tujuannya untuk melakukan penelitian dan pengembangan yang sistematis tentang Fuzzy Logic pada setiap aspek teknologi. Ada dua alasan utama yang mendasari pengembangan teknologi berbasis sistem Fuzzy : Menjadi *state-of-the-art* dalam sistem kendali berteknologi tinggi. Jika diamati pengalaman pada negara-negara berteknologi tinggi, khususnya di negara Jepang, pengendali Fuzzy sudah sejak lama dan luas digunakan di industri-industri dan alat-alat elektronika.

Dalam perspektif yang lebih luas, pengendali Fuzzy ternyata sangat bermanfaat pada aplikasi-aplikasi sistem identifikasi dan pengendalian *ill-structured*, di mana linieritas dan invariabeliansi waktu tidak bisa ditentukan dengan pasti, karakteristik proses mempunyai faktor *lag*, dan dipengaruhi oleh

derau acak. Bentuk sistem seperti ini jika dipandang sistem konvensional sangat sulit untuk dimodelkan. Beberapa proyek teknologi yang dinilai digunakan dan memiliki prospek ekonomi yang cerah seperti : dalam teknologi otomotif sistem transmisi otomatis Fuzzy dan pengendali kecepatan Idle Fuzzy. Dalam teknologi transportasi, pengendali Fuzzy anti-slip untuk kereta listrik, sistem pengaturan dan perencanaan perparkiran, sistem pengaturan lampu lalu lintas, dan pengendalian kecepatan kendaraan di jalan bebas hambatan. Dalam peralatan sehari-hari : mesin cuci Fuzzy dan *vacuum cleaner* fuzzy dan lain-lain. Dalam aplikasi industri di antaranya : industri kimia, sistem pengolahan kertas, dan lain-lain.

## 2.4 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. berikut beberapa hal yang harus diketahui dari Logika Fuzzy :

### 2.4.1 Operator Fuzzy

Untuk merelasikan antar himpunan fuzzy, dibutuhkan suatu operator. Operator dasar fuzzy terdiri atas (Cox Earl, 1994):

$$\text{Interseksi} \quad \mu \quad \min(\mu_A[x], \mu_B[y]). \quad (1)$$

$$\text{Union} \quad \mu \quad \max(\mu_A[x], \mu_B[y]). \quad (2)$$

$$\text{Komplemen} \quad \mu \quad 1 - \mu_A[x] \quad (3)$$

Selain operator dasar, dapat juga digunakan operator dengan transformasi aritmatika seperti (Cox Earl, 1994): operator *mean* (*and* dan *or*), *intensified mean*, *diluted mean*, *product*, *bounded product*, *bounded sum*, *drastic product*, *concentration*, *dilation*, dan *intensification*.

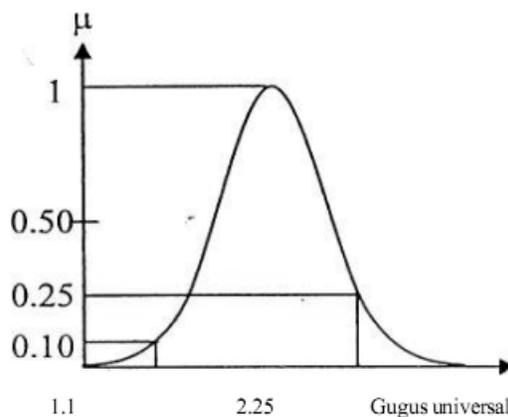
### 2.4.2 Himpunan Fuzzy

Dalam himpunan biasa (*crisp set*) keanggotaan setiap elemen himpunan *universal* pada suatu himpunan dinyatakan dengan anggota atau bukan anggota himpunan tersebut. Keanggotaan ini diberikan oleh suatu fungsi yang disebut fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan memberikan nilai 1 untuk menyatakan anggota dan 0 untuk menyatakan bukan anggota.

Apabila  $U$  menyatakan himpunan *universal* dan  $A$  adalah himpunan *fuzzy* dalam  $U$ , maka  $A$  adalah himpunan pasangan terurut sebagai berikut:

$$A = \{(u, \mu_A(u)) \mid u \in U\}$$

Dengan  $\mu_A(u)$  adalah fungsi  $\rightarrow$  keanggotaan yang memberikan nilai derajat keanggotaan  $u$  terhadap himpunan *fuzzy*  $A$ , yaitu :  $\mu_A : U \rightarrow [0,1]$ . Misalkan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*  $A$  seperti terlihat pada Gambar 2.1. Dari Gambar 2.4 dapat diketahui bahwa  $\mu_A(1.1) = 0.10$ , dan  $\mu_A(2.25) = 0$ .



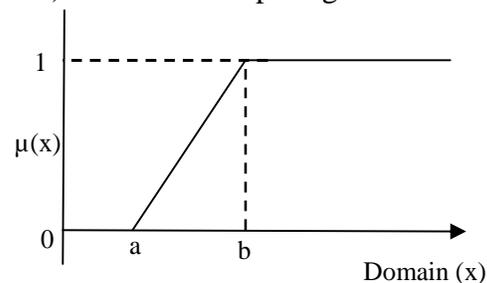
**Gambar 2.1** Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy

### 2.4.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada dua cara mendefinisikan keanggotaan himpunan *fuzzy*, yaitu secara numeris dan fungsional. Definisi numeris menyatakan fungsi derajat keanggotaan sebagai vector jumlah yang tergantung pada tingkat diskretisasi. Misalnya, jumlah elemen diskret dalam semesta pembicaraan. Definisi Fungsional menyatakan derajat Keanggotaan. batasan ekspresi analitis yang dapat dihitung. Standar atau ukuran tertentu pada fungsi keanggotaan secara umum berdasar atas semesta X bilangan real :

#### 1. Representasi Linear

Ada 2 kemungkinan himpunan fuzzy linear yaitu: Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak kekanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi linear naik (bahu kanan) dirumuskan seperti gambar 2.2 :

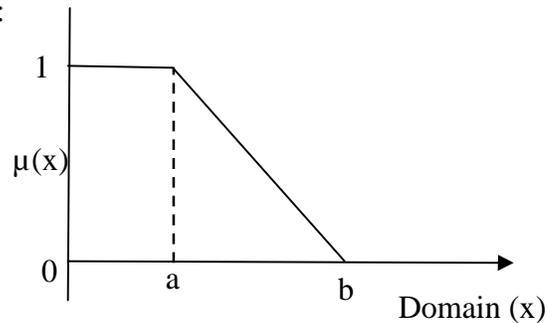


Gambar 2.2. Himpunan Fuzzy Linear Naik.

Fungsi Keanggotaan dari linear naik adalah

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

Fungsi linear turun (bahu kiri) dirumuskan seperti gambar 2.3 dibawah ini:



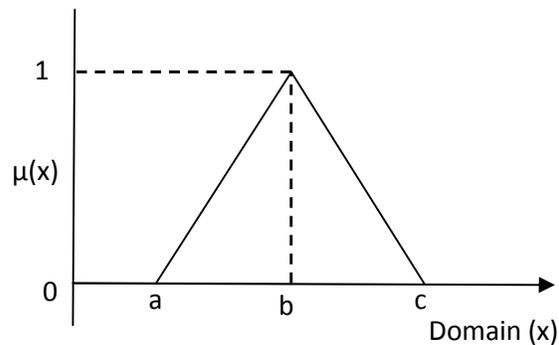
Gambar 23 Himpunan Fuzzy Linear Turun.

Fungsi Keanggotaan dari linear turun adalah

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

## 2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier), Fungsi segitiga dirumuskan seperti gambar 2.4 dibawah ini:



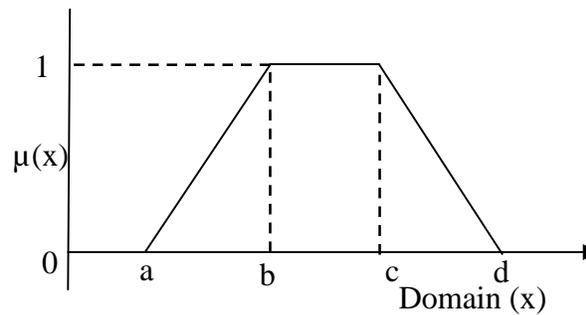
Gambar 2.4. Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan dari Segitiga adalah

$$\begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a) / (b - a); & a < x < b \\ (b - x) / (b - a); & b < x < c \end{cases}$$

### 3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva segitiga pada dasarnya seperti titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



Gambar 2.5. Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan dari Trapesium adalah

$$\begin{cases} 0; & x < a \text{ atau } x > d \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (b - x) / (b - a); & x \leq d \end{cases}$$

#### 2.4.4 Fuzzy Clustering Means

fuzzy c-means adalah suatu algoritma dalam pengenalan pola (data mining), di mana ia memakai konsep fuzzy dalam mengelompokkan data. Dan biasanya fuzzy clustering means juga dapat dikombinasikan dengan metode lainnya dikarenakan dapat menentukan nilai tengah dari data dengan cara mengelompokkan berdasarkan derajat keanggotaannya

berikut detail contoh dari langkah perhitungannya dengan 5 data dan 3 atribut:

**Langkah 1:**

$$i = 5 ; j = 3$$

table 2.1 Matrix x

Data ke-i	Atribut		
	A (1)	B (2)	C (3)
1	12	7	9
2	5	4	5

3	8	11	4
4	10	3	8
5	9	1	3

**Langkah 2:**

Inisiasikan nilai pada komponen-komponen berikut ini:

- (1) Banyaknya cluster yang diinginkan -->  $c = 2$
- (2) Pangkat (pembobot) -->  $w = 2$
- (3) Maksimum Iterasi -->  $\text{maxIter} = 5$
- (4) Error terkecil -->  $e = 0,01$
- (5) Fungsi Objektif awal -->  $P_0 = 0$
- (6) Iterasi awal -->  $\text{iter} = 1$ ;

**Langkah 3**

Bangkitkan matrix  $U_{ik}$  dengan komponen  $i$  = banyaknya data;  $k$  = banyak cluster (ini bebas membangkitkannya, dengan pasaran nilai dari 0 sampai 1)

**table 2.2** nilai  $U_{ik}$

i	k1	k2
1	0,3	0,7
2	0,2	0,8
3	0,4	0,6
4	0,8	0,2
5	0,4	0,6

**Langkah 4**

Hitung pusat cluster dengan menggunakan rumus keempat (lihat Part 1 dari artikel ini).

**table 2.2** detail perhitungan nilai  $U_i$  ke-i \*  $X_i$  ke-i

i	$U_{ik}$		$X_{ij}$			$U_{i1}^w$	$U_{i2}^w$	$U_{i1}^w * X_{i1}$	$U_{i1}^w * X_{i2}$
	1	2	1	2	3				
1	0,3	0,7	12	7	9	0,09	0,49	1,08	0,63
2	0,2	0,8	5	4	5	0,04	0,64	0,2	0,16
3	0,4	0,6	8	11	4	0,16	0,36	1,28	1,76
4	0,8	0,2	10	3	8	0,64	0,04	6,4	1,92
5	0,4	0,6	9	1	3	0,16	0,36	1,44	0,16
Jumlah						1,09	1,89	10,4	4,63

$U_{i1}^w * X_{i3}$	$U_{i2}^w * X_{i1}$	$U_{i2}^w * X_{i2}$	$U_{i2}^w * X_{i3}$
0,81	5,88	3,43	4,41
0,2	3,2	2,56	3,2
0,64	2,88	3,96	1,44
5,12	0,4	0,12	0,32
0,48	3,24	0,36	1,08
7,25	15,6	10,43	10,45

Dan diperoleh pusat kluster yang baru:

**table 2.3** detail perhitungan nilai  $V_{kj}$ 

$V_{kj}$	1	2	3
1	9,5412844	4,24770642	6,65137615
2	8,25396825	5,51851852	5,52910053

### Langkah 5

Hitung fungsi objektif dengan menggunakan rumus kelima

**table 2.4** detail perhitungan nilai kluster 1

i	Kluster 1			TOTAL 1
	$(X_{i1} - V_{i1})^2$	$(X_{i2} - V_{i1})^2$	$(X_{i3} - V_{i1})^2$	
1	6,04528238	7,57511994	5,516034	19,1364363
2	20,623264	0,06135847	2,72704318	23,4116657
3	2,37555761	45,5934686	7,02979547	54,9988216
4	0,21042	1,55677132	1,8187863	3,58597761
5	0,29298881	10,547597	13,3325478	24,1731336

**table 2.5** detail perhitungan nilai kluster 2

Kluster 2			
$(X_{i1} - V_{i2})^2$	$(X_{i2} - V_{i2})^2$	$(X_{i3} - V_{i2})^2$	TOTAL 2
14,03275384	2,19478738	12,04714314	28,27468436
10,5883094	2,305898491	0,27994737	13,17415526
0,064499874	30,04663923	2,338148428	32,44928753
3,048626858	6,342935528	6,105344195	15,49690658
0,556563366	20,4170096	6,396349486	27,36992245

**table 2.6** detail perhitungan pusat kluster

i	kluster 1			kluster 2			P kluster
	$(X_{ij} - V_{kj})^2$	Uik w	P	$(X_{ij} - V_{kj})^2$	Uik w	P	
1	19,1364363	0,09	1,72227927	28,2746844	0,49	13,85459534	15,57687461
2	23,4116657	0,04	0,93646663	13,1741553	0,64	8,431459366	9,367925993
3	54,9988216	0,16	8,79981146	32,4492875	0,36	11,68174351	20,48155498
4	3,58597761	0,64	2,29502567	15,4969066	0,04	0,619876263	2,914901935
5	24,1731336	0,16	3,86770137	27,3699225	0,36	9,853172084	13,72087346
						<b>TOTAL P</b>	<b>62,06213096</b>

## Langkah 6

### Perbaharui U

i	$(X_{i1} - V_{i1})^2$	$(X_{i2} - V_{i1})^2$	$(X_{i3} - V_{i1})^2$	$(X_{i1} - V_{i2})^2$	$(X_{i2} - V_{i2})^2$	$(X_{i3} - V_{i2})^2$	LT	Ui1	Ui2
1	6,04528238	7,57511994	5,516034	14,0327538	2,19478738	12,04714314	47,41112069	0,403627589	0,596372411
2	20,623264	0,06135847	2,72704318	10,5883094	2,305898491	0,27994737	36,58582094	0,639910902	0,360089098
3	2,37555761	45,5934686	7,02979547	0,06449987	30,04663923	2,338148428	87,44810918	0,628930942	0,371069058
4	0,21042	1,55677132	1,8187863	3,04862686	6,342935528	6,105344195	19,08288419	0,187915913	0,812084087
5	0,29298881	10,547597	13,3325478	0,55656337	20,4170096	6,396349486	51,54305603	0,468989141	0,531010859

Maka didapatkan nilai U yang baru:

i	k1	k2
1	0,4	0,6
2	0,64	0,36
3	0,63	0,37
4	0,19	0,81
5	0,47	0,53

## Langkah 7

Cek kondisi berhenti:

Apakah iter > maxIter? <<salah>>

Apakah |P1-P0| < e? <<salah>>

## Maka ulangi langkah ke-4

Setelah mengalami 5 kali proses iterasi, maka didapatkan besarnya pusat cluster sebagai berikut:

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} 10,1071 & 4,0943 & 7,1570 \\ 7,2219 & 6,6961 & 4,5294 \end{bmatrix}$$

$$U = \begin{array}{cc} \hline 0,26 & 0,74 \\ 0,71 & 0,29 \\ 0,76 & 0,24 \\ 0,05 & 0,95 \\ 0,43 & 0,57 \end{array}$$

### 2.4.5 Fuzzy Database

Sistem basis data (database system) adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan data yang saling berhubungan dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Fuzzyfikasi Query diasumsikan sebuah query konvensional (nonfuzzy), DBMS yang akan mencoba membuat dan menerapkan sebuah sistem dasar logika fuzzy query (fuzzy logic based querying system). Konsep dari sebuah relasi fuzzy dalam sebuah DBMS menggunakan derajat keanggotaan ( $\mu$ ) yang didefinisikan pada kumpulan domain  $X = \{X_1, \dots, X_n\}$ , dan telah di-generate pada relasi luar oleh nilai tengah fuzzy (Janusz Kacprzyk, 1995)

### 2.4.5.1 Fuzzy Database Model Tahani

Pada tahun 1965, Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori himpunan fuzzy, yang secara tidak langsung mengisyaratkan bahwa tidak hanya teori probabilitas saja yang dapat digunakan untuk merepresentasikan masalah ketidakpastian. Pada teori himpunan fuzzy, komponen utama yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan merepresentasikan derajat kedekatan suatu objek terhadap atribut tertentu (kusumadewi, 2004). Pada teori himpunan fuzzy, komponen utama yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan merepresentasikan derajat kedekatan suatu objek terhadap atribut tertentu (kusumadewi, 2004). Database adalah kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya.

Sistem basis data (Database Sistem) adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi dalam suatu organisasi (Abdul, 2008). Fuzzy query dengan database yang bersifat tegas, dan mengabaikan permasalahan dalam penyajian langsung dari data fuzzy di DBMS. Pada kenyataannya seseorang terkadang membutuhkan informasi dari data-data yang bersifat ambiguous. Apabila hal ini terjadi, maka bisa digunakan basis data Fuzzy. Selama ini, sudah ada beberapa penelitian tentang basis data fuzzy, salah satu diantaranya adalah Model Tahani, *fuzzy database* model Tahani masih tetap menggunakan relasi umum (standar), hanya saja model ini menggunakan teori himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan informasi pada *query*-nya. Di sini diasumsikan sebuah konvensional (nonfuzzy)

DBMS, dan mencoba mengembangkan dan mengimplementasikan sebuah system logika-fuzzy query.

#### 2.4.5.2 Contoh Pengelompokkan Data Karyawan

Berikut Sampel Data yang dapat dikelompokkan sesuai dengan kebutuhan, Misalkan data karyawan yang tersimpan pada tabel dt\_karyawan dengan field nip, nama, tgl\_lahir, gaji\_perbulan seperti tabel dibawah ini :

**Tabel 2.7** Data Karyawan Mentah

NIP	Nama	Tgl Lahir	Thn Masuk	Gaji / Bln
01	Lia	03-06-1972	1996	750000
02	Iwan	23-09-1954	1985	1500000
03	Sari	12-12-1966	1988	1255000
04	Andi	06-03-1965	1998	1040000
05	Budi	04-12-1960	1990	950000
06	Amir	18-11-1963	1989	1600000
07	Rian	28-05-1965	1997	1250000
08	Kiki	09-07-1971	2001	550000
09	Alda	14-08-1967	1999	735000
10	Yoga	17-09-1977	2000	860000

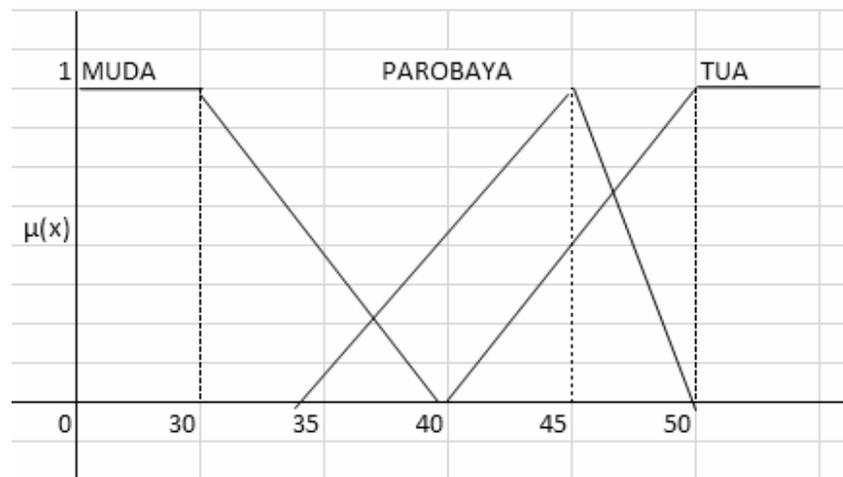
Kemudian dari tabel DT\_KARYAWAN, diperoleh suatu tabel temporer untuk menghitung umur karyawan dan masa kerjanya. Tabel tersebut diberi nama dengan tabel KARYAWAN

**Tabel 2.8** Data Karyawan Setelah diolah

NIP	Nama	Umur (th)	Masa Kerja	Gaji / Bln
01	Lia	30	6	750000
02	Iwan	48	17	1500000
03	Sari	36	14	1255000
04	Andi	37	4	1040000
05	Budi	42	12	950000
06	Amir	39	13	1600000
07	Rian	37	5	1250000
08	Kiki	32	1	550000
09	Alda	35	3	735000
10	Yoga	25	2	860000

### 2.4.5.3 Pengolahan Data Karyawaaan Kedalam Fuzzy Database

#### Umur

**Gambar 2.6** Fungsi Keanggotaan Untuk Variable Umur

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{\text{Muda}}[u] = \begin{cases} 1; & u < 30 \\ (40-u) / (40-30) & 30 \leq u < 40 \\ 0; & u \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Parobaya}}[u] = \begin{cases} 0; & u < 30 \text{ atau } u > 50 \\ (u-35) / (45-35); & 35 \leq u \leq 45 \\ (50-u) / (50-45); & 45 \leq u \leq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tua}}[u] = \begin{cases} 0; & u < 40 \\ (u-40) / (40-50) & 40 \leq u \leq 50 \\ 1; & u > 50 \end{cases}$$

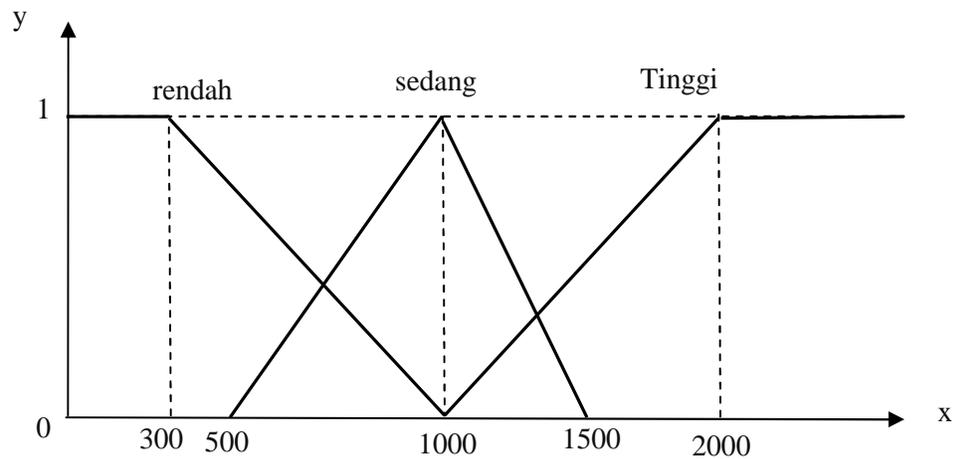
Untuk nilai dikurang dari sama dengan fungsi dari keanggotaan maka nilainya 0 dan untuk data diatas dari fungsi keanggotaan maka nilainya 1. Untuk hasil perhitungan dari 10 data berikutnya dapat dilihat pada tabel 2.9 menunjukkan tabel karyawan berdasarkan umur dengan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan :

**Tabel 2.9** Fungsi keanggotaan Berdasarkan Umur

NIP	Nama	Umur (th)	Derajat Keanggotaan $\mu[x]$		
			MUDA	PAROBAYA	TUA
01	Lia	30	1	0	0
02	Iwan	48	0	0.4	0.8
03	Sari	36	0.4	0.1	0
04	Andi	37	0.3	0.2	0
05	Budi	42	0	0.7	0.2
06	Amir	39	0.1	0.4	0
07	Rian	37	0.3	0.2	0
08	Kiki	32	0.8	0	0
09	Alda	35	0.5	0	0
10	Yoga	25	1	0	0

### Gaji

Untuk Variabel Gaji bisa dikategorikan dalam himpunan: Renda, Sedang dan tinggi terlihat pada gambar 2.7 :



Gambar 2.7 Fungsi keanggotaan untuk variabel Gaji

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{\text{Rendah}}[z] = \begin{cases} 1; & z < 300 \\ (800-z) / (800-300) & 300 \leq z < 800 \\ 0; & z \geq 800 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}[z] = \begin{cases} 0; & z < 500 \text{ atau } z > 1500 \\ (z-500) / 500; & 500 \leq z < 1000 \\ (1500-z) / (500); & 1000 \leq z < 1500 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}}[z] = \begin{cases} 0; & z < 1000 \\ (z-1000) / (1000) & 1000 \leq z < 2000 \\ 1; & z \geq 2000 \end{cases}$$

Untuk nilai kurang dari sama dengan fungsi dari keanggotaan maka nilainya 0 dan untuk data diatas dari fungsi keanggotaan maka nilainya 1 Dan untuk hasil perhitungan dari 10 data berikutnya dapat dilihat pada tabel 2.4 menunjukkan tabel karyawan berdasarkan gaji dengan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan, berikut tabelnya :

**Tabel 2.10** Karyawan Berdasarkan Gaji

NIP	Nama	Gaji/(bl)	Derajat Keanggotaan $\mu[z]$		
			Rendah	Sedang	Tinggi
01	Lia	750.000	0.1	0.5	0
02	Iwan	1.255.000	0	0.49	0.255
03	Sari	1.500.000	0	0	0.500
04	Andi	1.040.000	0	0.92	0.040
05	Budi	950.000	0	0.9	0.2
06	Amir	1.600.000	0	0	0.600
07	Rian	1.250.000	0	0.50	0.250
08	Kiki	550.000	0.5	0	0
09	Alda	735.000	0.13	0	0
10	Yoga	860.000	0	0	0

Berikut adalah Penggunaan contoh dari beberapa query yang bisa diberikan dari fungsi keanggotaan dengan fuzzy database model tahani berikut peng-query-annya :

**Query1:**

Siapa saja-kah karyawan yang masih muda tapi memiliki gaji tinggi?

```
SELECT NAMA FROM KARYAWAN
```

```
WHERE (Umur = "MUDA") and (Gaji = "TINGGI")
```

**Tabel 2.11** karyawan yang masih muda tapi memiliki gaji yang tinggi

NIP	Nama	Umur (th)	Gaji/(bl)	Derajat Keanggotaan $\mu[z]$		
				Muda	Tinggi	Muda & tinggi
01	Lia	30	750.000	1	0	0
02	Iwan	48	1.255.000	0	0.255	0
03	Sari	36	1.500.000	0.4	0.5	0.4
04	Andi	37	1.040.000	0.3	0.04	0.04
05	Budi	42	950.000	0	0.2	0
06	Amir	39	1.600.000	0.1	0.6	0.1
07	Rian	37	1.250.000	0.3	0.25	0.25
08	Kiki	32	550.000	0.8	0	0
09	Alda	35	735.000	0.5	0	0
10	Yoga	35	860.000	1	0	0

∴ dari table diatas didapatkan nilai bobot tertinggi derajat keanggotaan nilai dari karyawan yang umur muda dan gaji tinggi yaitu sari dengan bobot nilai 0.4, bobot tersebut didapatkan dengan membandingkan nilai minimum dari kedua fungsi keanggotaan kemudian, dicari nilai yang hasilnya tidak 0.

**Tabel 2.12** karyawan yang masih muda tapi memiliki gaji yang tinggi

NIP	Nama	Umur (th)	Gaji/(bl)	Derajat Keanggotaan $\mu[z]$		
				Muda	Tinggi	Muda & tinggi
03	Sari	36	1.500.000	0.4	0.5	0.4

## 2.5 Penelitian Sebelumnya

Dalam system logika-fuzzy query ini berupaya mencapai sebuah kelenturan (flexibility) dari sebuah DBMS yang mana mempunyai aspek-aspek variasi (motro, 1988) seperti koreksi kesalahan secara otomatis, pencarian fleksibel, kemampuan menghindari respon kosong, kemungkinan dari ketepatan (fuzzy) istilah ucapan atau sebutan dalam sebuah query. Pendekatan pertama dalam fuzzy query ke DBMS adalah Tahani (1997). Berikut Beberapa buku yang digunakan sebagai referensi pemebelajaran “Artificial Intetelegency”, Graha Ilmu, disini didapatkan beberapa contoh kasus yang hampir sama dengan permasalahan yang dihadapi, dan juga beberapa artikel dari internet sebagai bahan wacana antara lain :

1. “Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Kenaikkan Jabatan Dan Perencanaan Karir Pada PT.X dengan metode Profil Matching” Oleh Rachma Yunita, Fakultas Teknik jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra email [m26498052@john.petra.ac.id](mailto:m26498052@john.petra.ac.id), membahas tentang pendukung keputusan dengan menggunakan metode profil mactcing. Dimana metode tersebut digunakan untuk memberikan rekomendasi pada promosi jabatan dan karir, dikarenakan pada proses kenaikan jabatan sering mengalami kesulitan karena pengajuan calon

kandidat yang bisa menempati jabatan tersebut dengan cara pencocokan profil karyawan dan profil jabatan kurang terdefinisi dengan baik. Untuk meminimumkan kendala tersebut diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat menganalisa beberapa karyawan yang sesuai dengan profil jabatan yang ada. Proses Profile Matching dilakukan untuk menentukan rekomendasi karyawan dalam Sistem Kenaikan Jabatan dan Perencanaan Karir berdasar pada 3 aspek yaitu Kapasitas Intelektual, Sikap Kerja dan Perilaku. Hasil dari proses ini berupa ranking karyawan sebagai rekomendasi bagi pengambil keputusan untuk memilih karyawan yang cocok pada jabatan yang kosong tersebut. Software ini dibuat dengan menggunakan Microsoft Access 2000 untuk database dan Borland Delphi 5 sebagai compiler-nya

2. “Decision Support Untuk Pembelian Mobil Dengan Menggunakan Fuzzy Database Model Tahani” Oleh Didin Rosyadi Jurusan Teknik Informatika Muhammadiyah Gresik, email [masdi2n@yahoo.com](mailto:masdi2n@yahoo.com), membahas tentang suatu system pendukung keputusan yang digunakan dalam penganalisan data pada proses pemilihan pembelian mobil, dengan penggunaan basis data yang biasa seseorang dapat menangani data-data yang bersifat pasti, deterministik dan presisi. Namun pada kenyatannya seringkali dibutuhkan adanya penanganan pada data-data yang bersifat samar pada sistem basis data. Maka untuk mengatasi masalah tersebut dapat digunakan konsep logika fuzzy. Penelitian ini akan mengimplementasikan konsep logika fuzzy Model Tahani ke dalam basis data, atau biasa disebut Fuzzy Database Model Tahani. Artinya, sistem basis data yang menerapkan konsep fuzzy Model Tahani sehingga dapat menangani data-data yang bernilai fuzzy. Masalah yang akan diselesaikan adalah proses perekomendasi mobil yang paling sesuai bagi pengguna (calon pembeli mobil). Mobil yang

direkomendasikan adalah mobil yang memiliki nilai fire strength atau tingkat kesesuaian dengan kriteria pilihan diatas angka 0 (nol) sampai dengan angka 1 (satu). Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu para calon pembeli mobil dalam menentukan mobil yang paling sesuai dengan kriteria pilihannya.

3. “*SPK Menggunakan Basis Data Fuzzy Tahani Untuk Pemilihan Telepon Seluler*”, Oleh Mardia, Universitas Komputer Indonesia (Unikom), Bandung , membahas tentang pembuatan sistem pendukung keputusan menggunakan basis data fuzzy model tahani untuk membantu pemilihan telepon selluler dengan menggunakan beberapa yang berhubungan dengan data yang akan digunakan, kriteria yaitu harga, berat, talktime, kamera, panjang, lebar dan tinggi ponsel. Pemilihan ponsel dilakukan dengan menentukan query tertentu yang hasilnya berupa telpon seluler yang direkomendasikan. Dengan nilai rekomendasi berkisar antara nilai 0 dan 1 dimana nilai 1 menunjukkan nilai penuh dan mendekati nilai 0 berarti semakin tidak direkomendasikan, dengan adanya system pendukung keputusan yang dibuat benar-benar dapat memeberikan rekomendasi yang tepat.