

Praktikum sistem Pakar Fuzzy Expert System

Ketentuan Praktikum

1. Lembar Kerja Praktikum ini dibuat sebagai panduan bagi mahasiswa untuk praktikum pertemuan ke - 8
 2. Mahasiswa akan mendapatkan penjelasan terlebih dahulu oleh dosen mengenai subatansi yang akan dipelajari
 3. Mahasiswa dipersilahkan untuk bertanya, memberikan komentar atau masukan kepada dosen dengan cara yang baik.
 4. Setelah selesai mahasiswa akan mengerjakan Latihan yang terdapat di halaman bagian akhir setelah materi selesai
 5. Sebelum praktikum dimulai dipersilahkan untuk berdoa agar kegiatan praktikum berjalan dengan lancar
-

Pertemuan 8 Pendahuluan Sistem Pakar Berbasis Fuzzy

Istilah *Fuzzy Expert System* digunakan ketika kita mendapatkan kondisi yang memang tidak pasti atau tidak menentu pada saat melakukan proses akuisisi pengetahuan sehingga mengalami kesulitan saat membuat aturan. *Fuzzy Expert System* sendiri digunakan karena pada saat kita membuat aturan (rule) menggunakan sistem inferensia *fuzzy*. Beberapa istilah yang dikenal pada inferensia *fuzzy* diantaranya adalah *variable fuzzy*, *himpunan fuzzy*, *fuzzifikasi*, *representasi fuzzy*, *impilkasi*, *agregasi defuzifikasi*.

A. *Variable fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan suatu varibel yang nilainya tidak pasti atau relatif. Sebagai contoh tinggi seseorang. Di Indonesia orang yang memiliki ketinggian 175 cm sudah dianggap cukup tinggi, akan tetapi hal ini belum tentu berlaku di luar negeri. Contoh lain adalah harga. Murah atau mahalnya harga akan sangat relatif, tidak bisa disamakan antara satu orang dengan orang lainnya. Variabel-variabel tersebut yang dinamakan dengan variabel *fuzzy*. Berbeda dengan variabel jenis kelamin yang memang nilainya hanya lelaki atau perempuan saja. Dengan kata lain hanya bernilai boolean *yes* atau *no*.

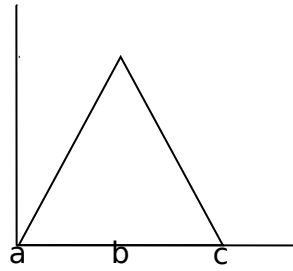
B. *Himpunan Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan keanggotaan dari suatu variabel *fuzzy*. Sebagai contoh, variabel tinggi seseorang bisa dikelompokkan menjadi tiga buah himpunan *fuzzy*, yaitu: pendek, sedang dan tinggi. Demikain pula untuk variabel harga dikelompokkan menjadi tiga buah himpunan *fuzzy*, yaitu: murah, sedang dan mahal

C. *Representasi Fuzzy*

Dengan adanya variabel *fuzzy*, setiap nilai pada varibel tersebut akan memiliki derajat keanggotaan atau *degree of membership*. Untuk memperoleh derajat keanggotaan tersebut, variabel *fuzzy* tersebut dapat direpresentasikan dalam bentuk kurva. Kurva yang digunakan untuk merepresentasikan variabel *fuzzy* bisa bermacam-macam. Sebagai contoh: kurva segitiga, kurva trapesium, kurva gaussian, kurva bell dan beberapa kurva lainnya. Di bawah ini adalah contoh representasi kurva segitiga

$$f(x;a, b, c) = \left\{ \begin{array}{ll} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x \end{array} \right.$$



Derajat keanggotaan dari kurva segitiga diperlihatkan pada fungsi di atas.

Contoh Representasi Fuzzy:

Harga barang merupakan variabel fuzzy dan dikategorikan menjadi tiga himpunan, yaitu:

Mahal dengan kurva Trapezoidal (X:1200,1500,2000,2000)

Sedang dengan kurva Triangle (X: 600,1000,1500)

Murah dengan kurva Trapezoidal (X: 0,0,500,800)

Buatlah Hasil representasi dari Harga barang tersebut !

Hitung derajat keanggotaan dari harga barang 1200 dan 1600 ?

D. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses perubahan suatu nilai *crisp* ke dalam variabel *fuzzy* yang berupa variabel linguistik yang nantinya akan dikelompokkan menjadi himpunan *fuzzy*.

Contoh:

Harga BBM pada rentang 4500 s.d 6000 dibagi menjadi dua kategori murah dan mahal.

Tentukan variabel fuzzy dan himpunan fuzzy-nya?

Berapakah derajat keanggotaan untuk harga 3500 dan 5000 ?

E. Implikasi

Komposisi setiap aturan fuzzy (*IF-THEN RULE*) yang digunakan. Apabila yang digunakan adalah operator AND, derajat keanggotaan yang diambil adalah nilai minimum ($\min \{\mu_{(x1)}, \mu_{(x2)}\}$), sedangkan jika operator yang digunakan adalah OR, derajat keanggotaan yang diambil adalah nilai maksimumnya ($\max \{\mu_{(x1)}, \mu_{(x2)}\}$)

F. Agregasi

Setelah proses implikasi tersebut dilakukan, berikutnya adalah proses penggabungan aturan-aturan *fuzzy* untuk mendapatkan daerah dari komposisi aturan-aturan yang digunakan. Pada Metode Mamdani, biasanya menggunakan nilai maksimum atau menggabungkan dari semua aturan yang digunakan.

G. Defuzzifikasi (penegasan)

Defuzzifikasi adalah proses mendapatkan nilai *crisp* dari suatu himpunan *fuzzy*. Pada Metode Mamdani, untuk mendapatkan nilai tersebut digunakan Metode Centroid atau mencari bobot nilai tengah kurva daerah fuzzy (*center of gravity*). Metode centroid ini banyak digunakan karena nilai yang didapatkan lebih halus dan relatif adil dibandingkan metode lainnya yaitu, *bisector*, *mom* atau *lom*. Secara umum, metode centroid dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu(x) = \frac{\int_a^b x\mu(x)dx}{\int_a^b \mu(x)dx}$$

$$\mu(x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)}$$

Fuzzy Inference System (FIS) dengan Penalaran Mamdani

Salah satu metode penalaran dalam logika fuzzy adalah Mamdani. Metode ini ditemukan oleh Ebrahim Mamdani tahun 1975. Pada penalaran mamdani implikasi menggunakan fungsi minimum. Fungsi agregasi menggunakan nilai maksimum. Oleh karena itu, metode ini dikenal dengan nama Metode min-max. Hal terpenting pada penalaran mamdani adalah bahwa konsekuensi yang berupa himpunan fuzzy.

Berikut adalah contoh kasusnya:

Diketahui himpunan fuzzy sebagai berikut:

Mahal dengan kurva Trapezoidal (A; 1200, 1500, 2000, 2000)

Sedang dengan kurva Triangle (A: 600, 1000, 1500)

Murah dengan kurva Trapezoidal (A: 0, 0, 500, 800)

Enak dengan kurva Trapezoidal (B; 10, 15, 25, 25)

Kurang Enak dengan kurva Trapezoidal (B; 5, 8, 12, 15)

Tidak Enak dengan kurva Trapezoidal (B; 0, 0, 7, 7)

Besar dengan kurva Trapezoidal (C; 60, 75, 100, 100)

Sedang dengan kurva Trapezoidal (C; 20, 25, 50, 75)

Kecil dengan kurva Trapezoidal (C; 0, 10, 15, 25)

Aturan / Rule :

R1 : Jika A adalah sedang dan B adalah enak maka C adalah besar

R2 : Jika A adalah murah maka C adalah besar

R3 : Jika A adalah sedang dan B adalah kurang enak maka C adalah sedang

R4 : Jika A adalah mahal dan B adalah kurang enak maka C adalah kecil

C adalah konsekuensi yang berupa himpunan fuzzy

Dengan menggunakan Fuzzy Inference System Mamdani dan aturan defuzzifikasi Centroid tentukan nilai C jika diketahui A=1375 dan B= 10.

A. LEMBAR KERJA PRAKTIKUM (45 menit)

Nama:	Tanggal Praktikum:
NRP :	Waktu Praktikum:
Nilai :	Nama Asisten :

Studi Kasus Aplikasi Fuzzy

Studi Permasalahan:

Suatu Perusahaan akan melakukan perkiraan terhadap produksi suatu barang tiap bulan. Untuk menentukan jumlah barang yang diproduksi tersebut digunakan pendekatan *fuzzy*. Dalam kasus ini terdapat parameter masukan yaitu permintaan dan persediaan barang. Adapun parameter keluaran adalah jumlah barang yang akan diproduksi. Tabel 1 di bawah ini memperlihatkan variabel *fuzzy* yang akan dibuat berikut domain permasalahannya.

Tabel 1. Rancangan Variabel fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Rentang Nilai	Keterangan
Input	permintaan	[8 – 24]	jumlah permintaan per bulan per unit
	persediaan	[30 – 60]	Jumlah persediaan per bulan per unit
Output	jumlah produksi	[10 – 25]	Kapasitas produksi barang

Untuk variabel input permintaan akan dikelompokkan menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu: sedikit, sedang dan banyak. Variabel persediaan dikelompokkan menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu: sedikit, sedang dan banyak. Adapun variabel Output jumlah produksi dikelompokkan menjadi dua himpunan fuzzy, yaitu: sedikit dan banyak. Rentang untuk masing-masing variabel fuzzy diperlihatkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Fungsi	Variabel	Himpunan	Rentang	Domain
INPUT	Permintaan	Sedikit	[8 – 24]	[8 11 14]
		Sedang		[13 16 19]
		Banyak		[18 21 24]
	Persediaan	Sedikit	[30 – 60]	[30 36 42]
		Sedang		[38 45 50]
		Banyak		[47 55 60]
OUTPUT	Jumlah_Produksi	Sedikit	[10 – 25]	[10 10 14 20]
		Banyak		[17 21 25 25]

Berikut ini adalah aturan-aturan yang digunakan dalam *Fuzzy Inference System (FIS)*

1. *IF permintaan sedikit AND persediaan sedikit THEN produksi sedikit*
2. *IF permintaan sedang AND persediaan sedikit THEN produksi sedikit*
3. *IF permintaan sedang AND persediaan banyak THEN produksi banyak*
4. *IF permintaan banyak AND persediaan sedikit THEN produksi sedikit*
5. *IF permintaan banyak AND persediaan sedang THEN produksi banyak*
6. *IF permintaan banyak AND persediaan banyak THEN produksi banyak*

Dengan Menggunakan Metode Tsukamoto, tentukan jumlah barang yang harus diproduksi apabila

- a. Permintaan 18 unit dan persediaan 38 unit
- b. Permintaan 20 unit dan persediaan 40 unit
- c. Permintaan 22 unit dan persediaan 52 unit