

PERTEMUAN 10

LOGIKA FUZZY

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan materi pada pertemuan ini, mahasiswa mampu menerapkan operasi *Fuzzy* secara umum. Sub materi pada pertemuan ini yaitu:

1. Memahami pengertian logika *fuzzy*.
2. Perbedaan Logika *Fuzzy* dan Logika Tegas
3. Himpunan *fuzzy*
4. Dasar logika *Fuzzy*
5. Cara Kerja Kontrol Logika *Fuzzy*

B. Uraian Materi

1. Menjelaskan pengertian logika fuzzy

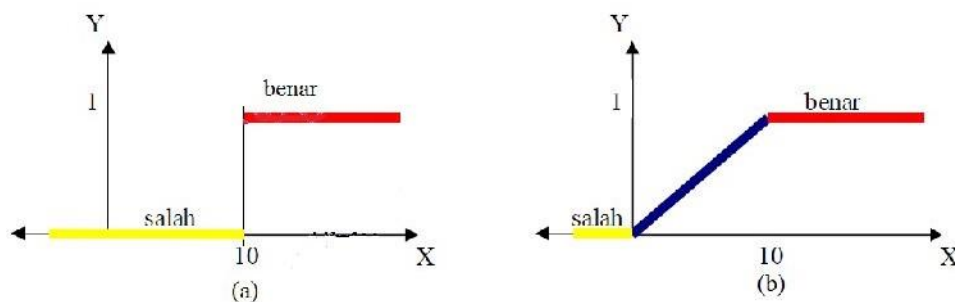
Logika fuzzy merupakan bidang pada artificial intelligence yang sedang berkembang pesat. Banyak sekali pengaplikasian logika fuzzy pada kehidupan secara nyata. Misalnya pada dunia transportasi logika fuzzy telah banyak mengembangkan mobil yang dilakukan tanpa pengemudi yang dilakukan dengan menggunakan perintah saja. Peralatan rumah tangga misalnya mesin cuci yang dirancang menggunakan sensor optik untuk mengetahui kualitas kotoran. AC yang sering digunakan menggunakan logika fuzzy dimana AC akan terasa dingin ketika ada seseorang di ruangan tersebut. Fuzzy merupakan bagian dari artificial intelligence (AI). Telah banyak persoalan yang diselesaikan dengan logika fuzzy persoalan lainnya misalnya Penyedot debu, Rice cooker dan lainnya. Fuzzy juga mulai dilakukan pada dunia otomotif. Fuzzy juga bisa digunakan untuk mengatur lalu lintas. Di lain sisi dunia pendidikan juga mulai melirik fuzzy. Perkiraan fuzzy banyak digunakan pada kehidupan. Namun terkadang fuzzy hanya bisa digunakan pada sistem operasi tertentu. Terkadang aplikasi juga banyak menggunakan parameter sehingga menimbulkan kerumitan tertentu. Solusi yang digunakan pada tahap aplikasi yang bersifat open source juga masih tergolong sedikit. Dengan permasalahan tersebut terkadang fuzzy cenderung dirancang dengan menitikberatkan aspek fleksibilitasnya.

Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 mengemukakan tentang fuzzy dan menjadikan Lotfi A. Zadeh sebagai the father of fuzzy. Zadeh menjelaskan fuzzy

menyerupai pola berpikir manusia dalam bentuk matematis. Sistem yang akan dirancang sangat berpengaruh atau memperhatikan pengalaman serta informasi pengetahuan tertentu. Fuzzy merupakan berhubungan dengan angka 0 dan 1 atau juga bisa keduanya. Fuzzy ini merupakan perluasan dari himpunan klasik. Logika fuzzy terdiri dari masukan, proses serta keluaran yang dijadikan sebagai cara kerjanya. Logika fuzzy juga berhubungan dengan true atau kebenaran dan false atau kesalahan. Hasil yang digunakan pada logika fuzzy biasanya tidak selalu sesuai atau tidak selalu konstan dengan masukan yang digunakan.

2. Perbedaan Logika *Fuzzy* dan Logika Tegas

Logika fuzzy dan logika tegas atau biasa jelas berbeda. perbedaannya yaitu logika tegas hanya menggunakan 0 dan 1 sedangkan logika fuzzy menggunakan himpunan 0 hingga 1 terlihat pada Gambar 10.1.



Gambar 10.1 Perbedaan logika fuzzy (a) dan logika tegas(biasa) (b)

Ilustrasi gambar 10.1 (a) diatas ketika pada saat suatu nilai lebih dari maupun sama dengan 10 maka betul atau $y=1$, sedangkan ketika nilai x tidak mencapai 10 ialah salah dengan kata lain angka 7,8,9 dan di bawahnya termasuk salah. Lain halnya dengan gambar 10.1 (b) ketika nilai 0,1,2,3,4,5,7,8 bisa dikatakan benar atau bisa dikatakan salah.

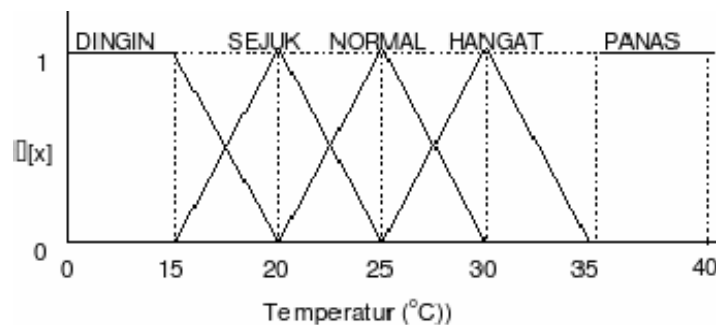
Ilustrasi lain misalnya pada Gambar 10.2 ketika seseorang memiliki umur di atas 17 maka bisa dikatakan dewasa. Lain halnya ketika dibawah 17 yang ditandai warna kuning (a) maka termasuk anak-anak.



Gambar 10.2 Perbandingan contoh logika tegas (a) dan logika fuzzy (b)

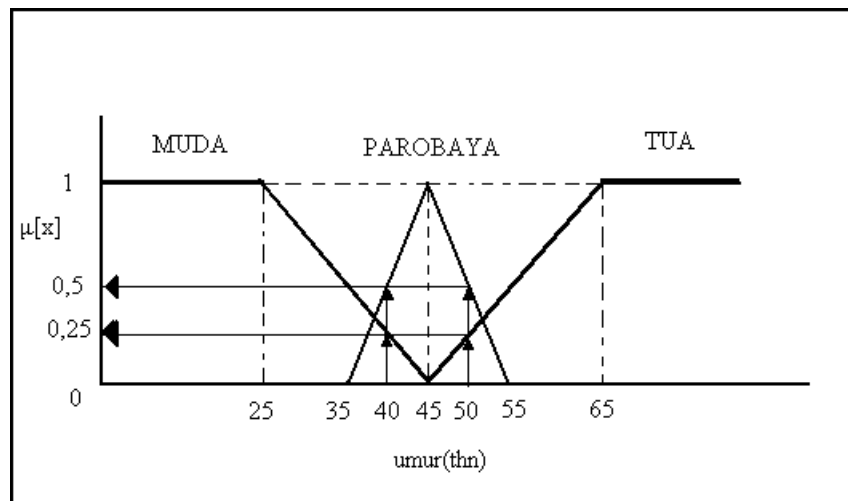
3. Himpunan fuzzy

Dalam himpunan fuzzy dikenal sebuah fuzzy set yang digunakan representasi variabel berupa bahasa atau disebut linguistik variabel. Dimana di dalam variabel tersebutpun terdapat fungsi keanggotaan. Nilai 0 dan 1 digunakan sebagai fungsi keanggotaan suatu himpunan fuzzy. Himpunan fuzzy juga digunakan untuk memperkirakan suatu suhu pada Gambar 10.3 ini menggunakan temperatur secara horizontal yaitu dingin,sejuk,normal dan hangat serta panas sebagai himpunan variabel suatu temperatur atau suhu. Sedangkan secara vertikal menggunakan 0 dan 1.



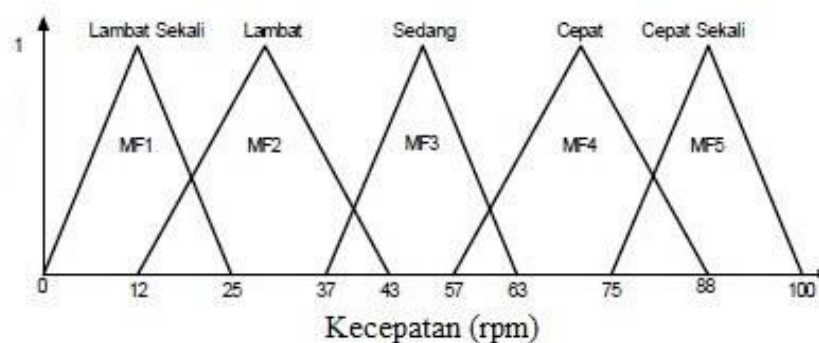
Gambar 10.3 temperatur yang dijadikan himpunan

Himpunan variabel suatu umur digolongkan ke dalam 3 kategori muda tua, dewasa atau parobaya serta sangat tua terlihat pada Gambar 10.4. Gambar tersebut merepresentasikan nilai vertikal dengan 0; 0,25; 0,5 dan 1. Sedangkan pada posisi horizontal yang direpresentasikan dengan umur, dimana umur 0 sampai 25 termasuk muda. Umur 25 sampai 65 termasuk parobaya. Umur 65 tahun sampai keatas termasuk kategori tua.



Gambar 10.4 umur yang dijadikan himpunan

Kasus yang lain misalnya himpunan variabel kecepatan yang dijadikan himpunan misalnya, lambat, lambat sekali, cepat, cepat sekali, sedang ditunjukkan pada Gambar 10.5 berikut. Gambar tersebut secara vertikal dengan range 0 dan 1. Secara horizontal terdiri dari lambar sekali dengan kecepatan antara 0rpm sampai 25rpm. Kategori lambat yaitu terkecil 12rpm sampai 43rpm. Kategori sedang terkecil 37rpm dan terbesar 63rpm. Kategori cepat terkecil 57rpm dan terbesar 68rpm. Kategori cepat sekali nilai terkecil 75rpm dan terbesar 100rpm



Gambar 10.5 Contoh keanggotaan himpunan kecepatan

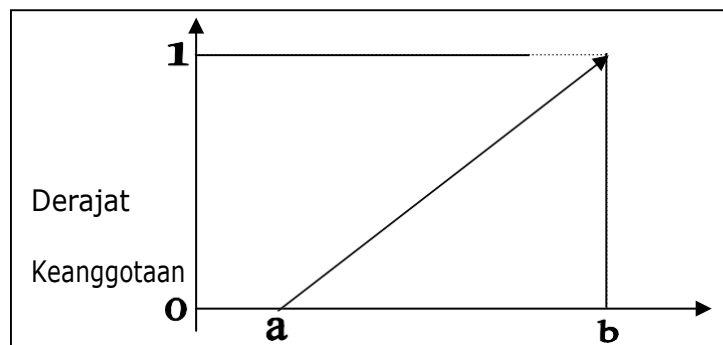
4. Dasar logika Fuzzy

a. Fungsi Keanggotaan atau *MembershipFunction*

Fungsi keanggotaan atau membershipfunction memperlihatkan nilai keanggotaan yang terdapat pemetaan berupa titik input atau dengan sebutan lain berupa derajat keanggotaan. Pendekatan fungsi sering digunakan untuk keanggotaan pada fuzzy. Interval nilai keanggotaan antara 0 sampai 1. Terdapat 4 fungsi keanggotaan yang sering digunakan pada logika fuzzy.

1) Representasi Linier

Pada tahapan ini menggunakan garis lurus sebagai derajat keanggotaan biasanya digunakan pada konsep yang dirasa kurang jelas. Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaan nyadigambarkan sebagai suatu garis lurus. Fuzzy yang bersifat linier dibagi menjadi 2 yaitu kesatu, nilai keanggotaan nol yang bergerak ke kanan mengarah ke nilai yang lebih tinggi terdapat pada Gambar 10.6. kedua adalah kebalikannya yaitu nilai yang tinggi bergerak ke arah kiri menurun ke arah derajat keanggotaan yang rendah ilustrasi terdapat pada Gambar 10.7.



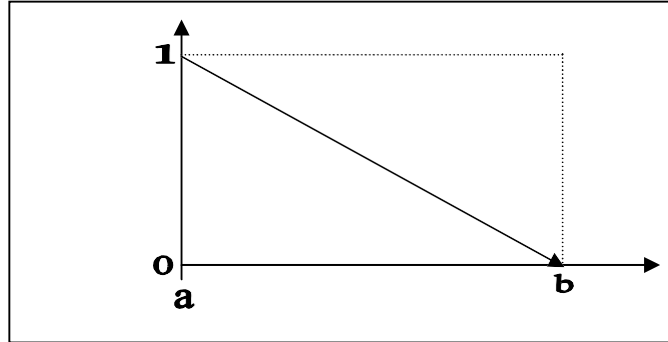
Gambar 10.6 Representasi Linear yang bersifat Naik

Rumus :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1; & x = b \end{cases} \dots\dots\dots(10.1)$$

Kurva pada Gambar 10.7 terdapat garis yang merupakan kebalikan

kurva yang pertama. Derajat keanggotaan tertinggi terletak pada sumbu vertikal yang terletak sebelah kiri dengan angka 1. Kemudian mengarah ke nilai keanggotaan terendah pada posisi horizontal dengan nilai b.



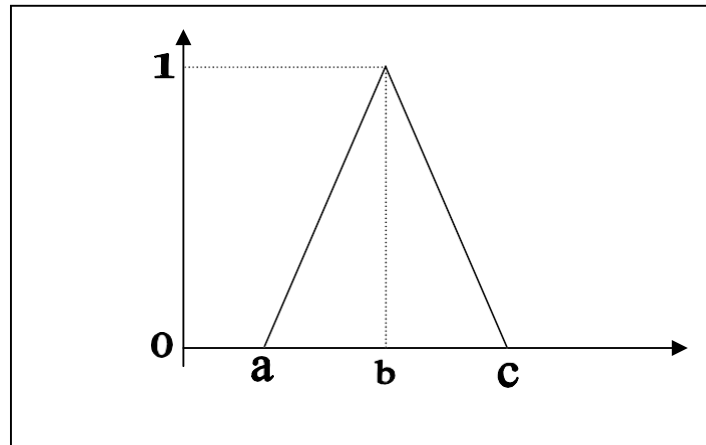
Gambar 10.7 Representasi *Linear Turun*

Rumus:

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq \end{cases} \dots\dots\dots(10.2).$$

2) Representasi dalam bentuk Kurva Segitiga

Representasi ini merupakan penggabungan antara 2 garis yang terlihat pada ilustrasi Gambar 10.8. Gambar tersebut merepresentasikan sumbu horizontal dan vertikal. Dimana pada sumbu vertikal terdapat nilai range terendah yaitu 0 dan nilai range tertinggi yaitu 1. Sumbu sebelah kiri tersebut kemudian mengarah ke sumbu horizontal yang berada di sebelah kanan. Dimana sumbu horizontal berbentuk segitiga dengan range terendah yaitu a, range tertinggi yaitu c dan range menengah yaitu b.



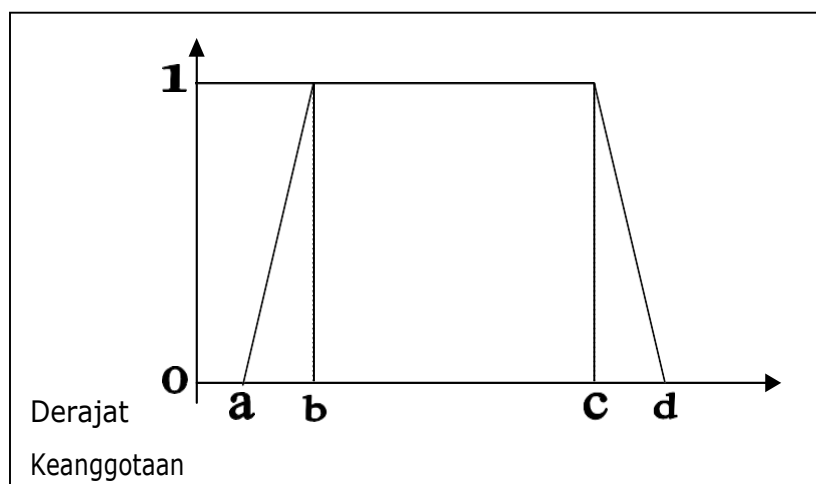
Gambar 10.8 Representasi dalam bentuk Kurva Segitiga

Rumus:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{b-a}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (10.3)$$

3) Representasi dalam bentuk kurva Trapesium

Kurva pada Gambar 10.9 merupakan kurva dalam bentuk trapesium. Pada kurva tersebut terdapat segitiga pada sisi kiri dan kanannya. Nilai keanggotaan terdiri dari angka 0 dan 1 terletak pada posisi vertikal yang mengarah ke sumbu horizontal dengan range terendah yaitu a sampai b, dan range tertinggi yaitu c sampai d. Rumus yang digunakan untuk kurva trapesium terletak pada persamaan 10.4

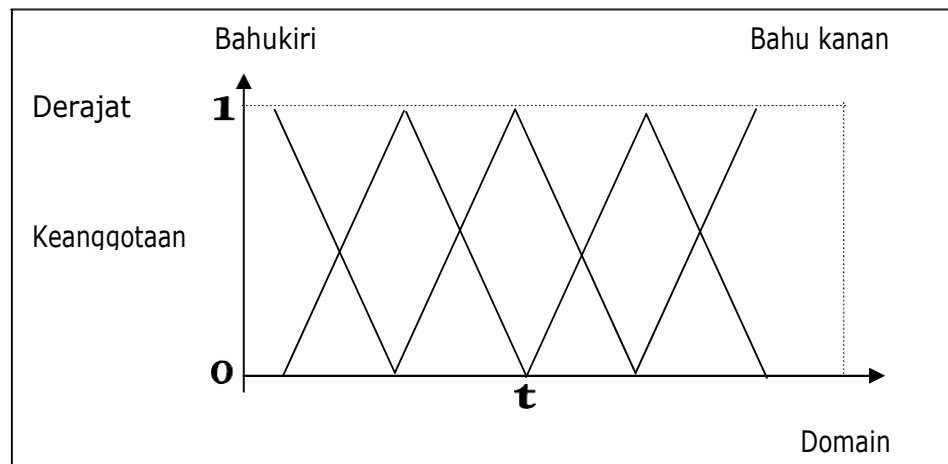


Gambar 10.9 Representasi Kurva Trapesium

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (10.4)$$

4) Representasi dalam bentuk Kurva Bahu

Representasi ini menyerupai kurva dalam bentuk segitiga. Kurva yang dalam bentuk segitiga terletak pada posisi tengah kurva. Hal ini bisa dilihat pada Gambar 10.10 dimana segitiganya bisa berpengaruh pada sisi kanan dan kiri. Posisi kanan dan kiri tersebut akan mengalami kondisi terendah dan tertinggi atau naik dan turun. Misalnya kondisi daerah yang memiliki cuaca yang panas ke cuaca yang penghujan atau dingin. Namun terkadang posisi yang terletak pada kiri dan kanan tidak mengalami perubahan. Misalnya cuaca yang panas tidak berubah kedinginan atau penghujan. Dalam artian kondisi tetap tinggi atau naik. Kurva himpunan fuzzy ini dikatakan bahu karena terdapat nilai tertinggi sebelah kiri dan kanannya. Pada sumbu vertikal terdapat. Derajat keanggotaan dengan range terendah yaitu 0 dan range tertinggi yaitu 1. Sumbu vertikal disebut juga bahu kiri. Sumbu horizontal disebut dengan domain. Pada sumbu horizontal ini terdapat domain waktu.



Gambar 10.10 Representasi Kurva Bahu

Rumus:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & 0 \leq x \leq a \text{ atau } c \leq x \leq d \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{x-b}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (10.5)$$

5. Cara Kerja Kontrol Logika Fuzzy

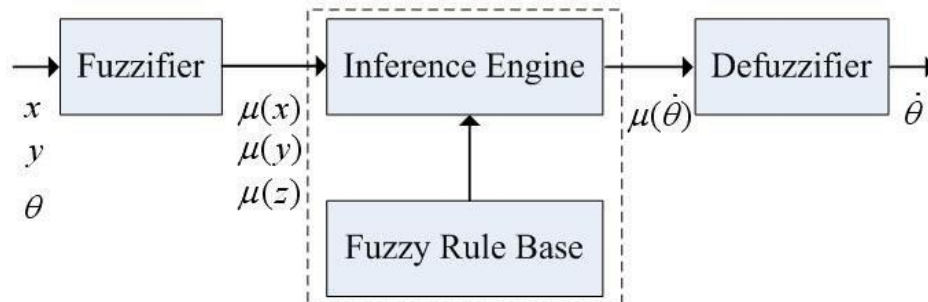
Tahapan dalam kontrol logika fuzzy terdiri dari 4 yaitu:

1. *Fuzzifikasi*
2. Aturan dasar (*fuzzyrule*)
3. Mesin penalaran atau *inference engine*
4. *Defuzzifikasi*.

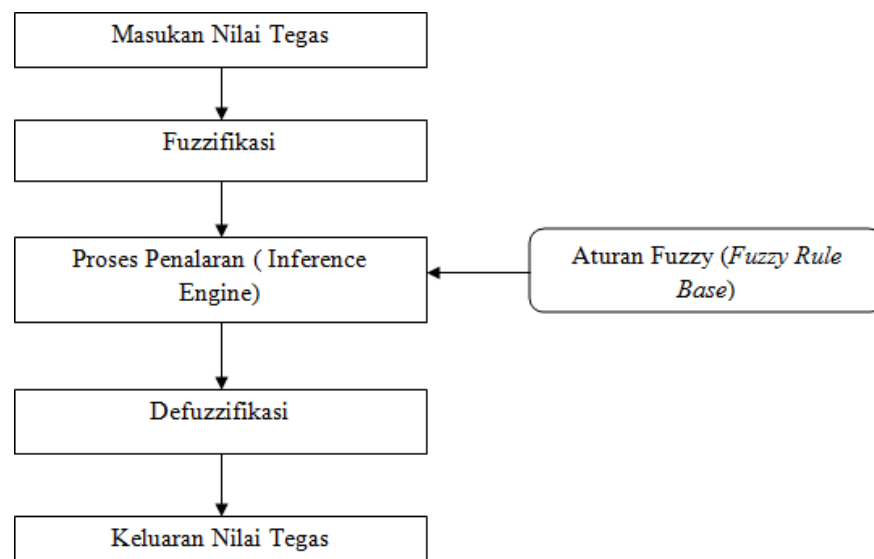
Gambar 10.11 merupakan gambar diagram logika fuzzy. Gambar tersebut diawali dengan fuzzifier sebagai tahap pertama. Tahap kedua sesuai dengan

Gambar 10.11 BlokDiagramKontrol logika fuzzy

gambar tersebut yaitu inferensia engine yang menggunakan fuzzy rule base



sebagai acuannya. Tahap terakhir yaitu menghitung defuzzifier untuk menarik suatu kesimpulan yang menyelesaikan masalah.



Gambar 10.12 Kerangka pada logika Fuzzy

Gambar 10.12 memiliki alur pertama berupa masukkan nilai tegas

kemudian masuk ke alur kedua yaitu fuzzifikasi. Setelah itu alur ketiga yaitu proses penalaran atau sering disebut inferensia engine, pada proses penalaran inilah dimasukkan aturan fuzzy sebagai fuzzy rule base. setelah itu alur keempat yaitu defuzzifikasi. Terakhir akan terjadi keluaran hasil yang digunakan untuk menarik kesimpulan sebagai penyelesaian masalah.

6. Aturan Dasar Fuzzy

Aturan dasar fuzzy biasanya menggunakan implikasi berupa JIKA dan MAKA. Sebagai contoh JIKA $R=D$ dan $S=E$ maka $T=F$, dengan menggunakan contoh rule tersebut maka dibuatlah beberapa variabel yaitu:

- JIKA ruangan dengan suhu panas
- JIKA kecepatan kipas angin dalam kondisi yang sangat lambat
- MAKA agar kecepatan kipas angin tinggi perlu menaikkan sumber frekuensi pada kondisi yang sangat tinggi

Apabila aturan tersebut melibatkan pakar, maka untuk pengendalian karakteristik objek. Perlu dilakukan perhitungan aturan dasar kontrol fuzzy dalam bentuk matriks seperti yang terlihat pada Tabel 10.1 dimana X sebagai suhu dan Y sebagai kecepatan.

Tabel 10.1 kontrol logika fuzzy dalam bentuk matriks

x/y	B	S	K
B	K	K	B
S	K	S	K
K	B	K	B

C. Soal latihan/ Tugas

1. Ceritakan tentang logika *fuzzy*?
2. Apa perbedaan logika *fuzzy* dengan logika tegas(biasa)? Jelaskan dan berikan contohnya?
3. Apa yang melatarbelakangi penggunaan logika *fuzzy* dibandingkan dengan logika konvensional?
4. Sebutkan tahapan – tahapan dalam mencari nilai *fuzzy* dan jelaskan !
5. Apa yang dimaksud dengan fuzzifikasi, dan berikan contoh kasus nya?

D. Referensi

- Kusumadewi, S, dan Purnomo, H, 2010. Aplikasi Logika Fuzzy Sistem Pendukung Keputusan. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sutojo, T. Edy ,Mulyanto dan Suhartono,Vincent. 2010. Kecerdasan Buatan. Andi Offset. Yogyakarta.