

Logika Fuzzy

Kecerdasan Buatan

Pertemuan 8

Yudianto Sujana

Pendahuluan

- Pada suatu hari ada seekor kancil sedang meminum air di pinggir sebuah muara sungai. Tiba-tiba seekor buaya datang menyergap dan siap menyantap sang kancil. Namun sang kancil yang terkenal cerdik, mengatakan kepada sang buaya "Hai raja buaya yang pintar, aku rela menjadi santapanmu asal kamu bisa menjawab pertanyaanku"
- "Semua kancil di hutan ini adalah pembohong, apakah saya berkata jujur ?"
- Kalau si kancil ini jujur artinya pernyataan pertama menjadi salah, karena ada satu kancil yang jujur.
- Tetapi kalau kancil berbohong artinya pernyataan pertama adalah bohong dan semua kancil di hutan ini jujur termasuk sang kancil.

Sejarah

- Aristoteles : Logika Boolean / Biner
 - 0 atau 1
 - Benar atau Salah
 - On atau Off
 - Gelap atau Terang
- Tidak ada samar-samar, abu-abu
- Dasar dari teknologi digital saat ini
- Jika menggunakan Logika Biner pertanyaan kancil tidak akan ada habisnya

Logika Fuzzy ?

- Logika fuzzy pertama kali diformulasikan dalam sebuah seminar oleh **Lotfi A Zadeh** dari University of California, Berkeley tahun **1965**
- Metode ini diformulasikan dalam rangka mencari nilai tengah antara bilangan Aristoteles 0 dan 1
- Logika fuzzy merupakan peningkatan dari logika boolean
- Menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran
- Dasar logika fuzzy adalah memformulasikan bilangan antara 0 dan 1 atau lebih tepat 0.0 dan 1.0

Alasan Menggunakan Logika Fuzzy

- Konsep logika fuzzy mudah dimengerti.konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- Logika fuzzy sangat flexibel.
- Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
- Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- Logika fuzzy dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional

Aplikasi Logika Fuzzy

- Mesin cuci satu tabung
 - Masukkan baju, tekan tombol
 - Mengisi air dengan jumlah yang cukup
 - Mengisi deterjen dan mencuci dengan waktu yang sesuai.
 - Mesin ini bekerja meniru cara ibu rumah tangga mencuci dengan mesin cuci konvensional.
 - Jika pakaian lebih kotor maka timer dibuat lebih lama.

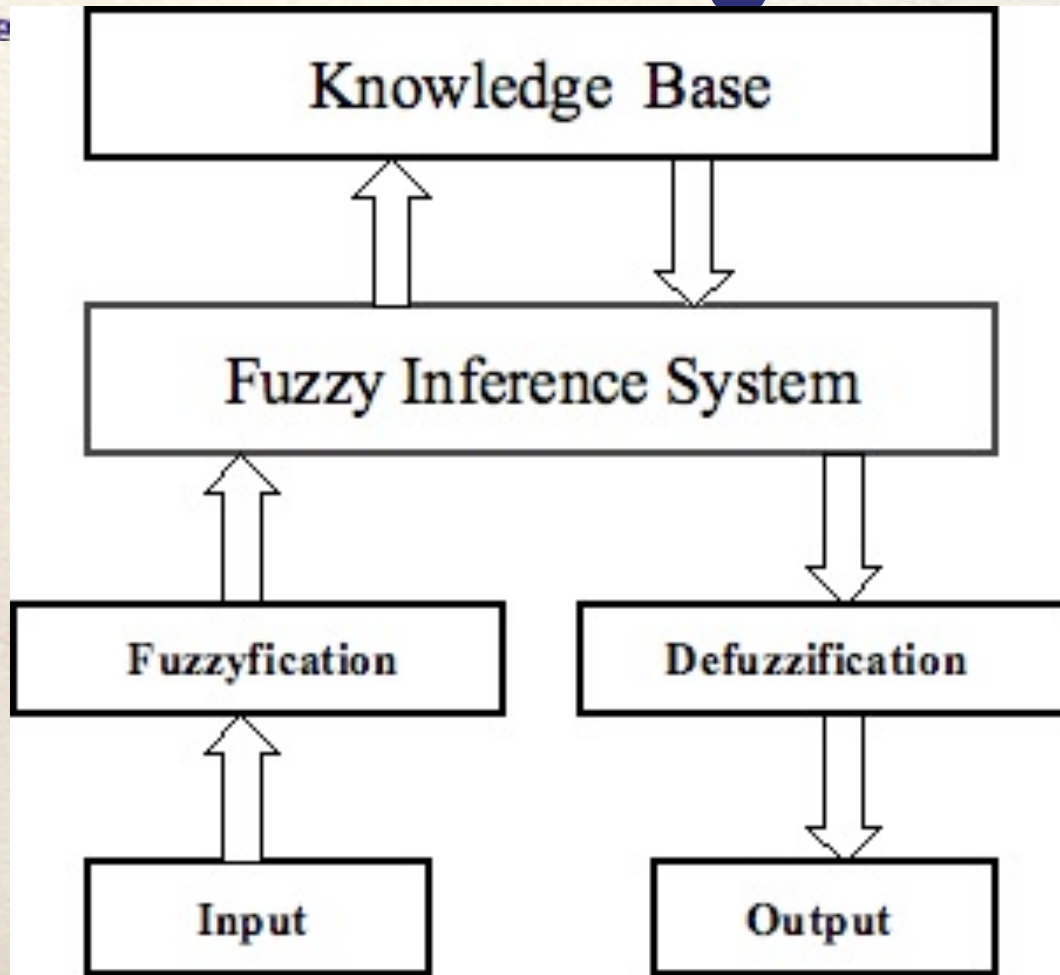
Aplikasi Logika Fuzzy

- Di sinilah contohnya metode logika fuzzy dipakai, dengan menjawab pernyataan jika dan maka (IF THEN).
- Jika pakaian yang dicuci tidak terlalu kotor maka mencuci mestinya harus lebih cepat.
- Dengan menimbang tingkat kekotoran kain yang direalisasikan dengan mengukur tingkat kekeruhan air cucian dengan sensor cahaya, mesin dapat memutuskan berapa lama harus mencuci pakaian supaya lebih hemat dan efisien.

Aplikasi Logika Fuzzy

- ABS pada sistem pengereman mobil
- pattern recognition untuk mengenal tulisan tangan pada mobile device
- image processing
- aplikasi robotik
- Traffic light yang modern bisa juga dibuat dengan metode fuzzy logic sehingga dapat bekerja sepintar pak polisi lintas.
- Jika beban kendaraan di satu ruas persimpangan lebih padat, maka lampu hijaunya akan menyala lebih lama

Skema Dasar Logika Fuzzy



Gambar 2. Skema dasar Fuzzy Logic

Skema Dasar Logika Fuzzy

- Input fuzzy berupa bilangan crisp (tegas) yang dinyatakan dalam himpunan input.
- Fuzzifikasi merupakan proses untuk mengubah bilangan crisp menjadi nilai keanggotaan dalam himpunan fuzzy.
- Fuzzy inference system merupakan bagian pengambilan kesimpulan (reasoning) dan keputusan.
- Knowledge base berisi aturan-aturan yang biasanya dinyatakan dengan perintah IF THEN....
- Defuzzification merupakan proses untuk merubah nilai output fuzzy menjadi nilai crisp.

Himpunan Crisp

- Nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan yaitu :
 - satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
 - nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan

Contoh - Boolean

- Tinggi badan seseorang
- Misalnya ditentukan batasan-batasan mutlak:
 - Pendek : < 150 cm
 - Sedang : ≥ 150 cm dan ≤ 170 cm
 - Tinggi : > 170 cm
- Jacky tingginya 150 maka **SEDANG**
- Cecil tingginya 149 maka **PENDEK**
- Tidak adil, perubahan kecil saja mempengaruhi kategori

Contoh - Fuzzy

- tingkat ketinggian (x) = {
0 , jika tinggi (x) < 150 cm
(tinggi(x) - 150) / 20 , jika 150 <= tinggi (x) <= 170 cm
1 , jika tinggi (x) > 170 cm
}

Nama	Tinggi	Tingkat Ketinggian
Tuti	145	0
Eko	156	0.3
Andi	164	0.7
Budi	168	0.9
Karjo	175	1

Contoh - Fuzzy

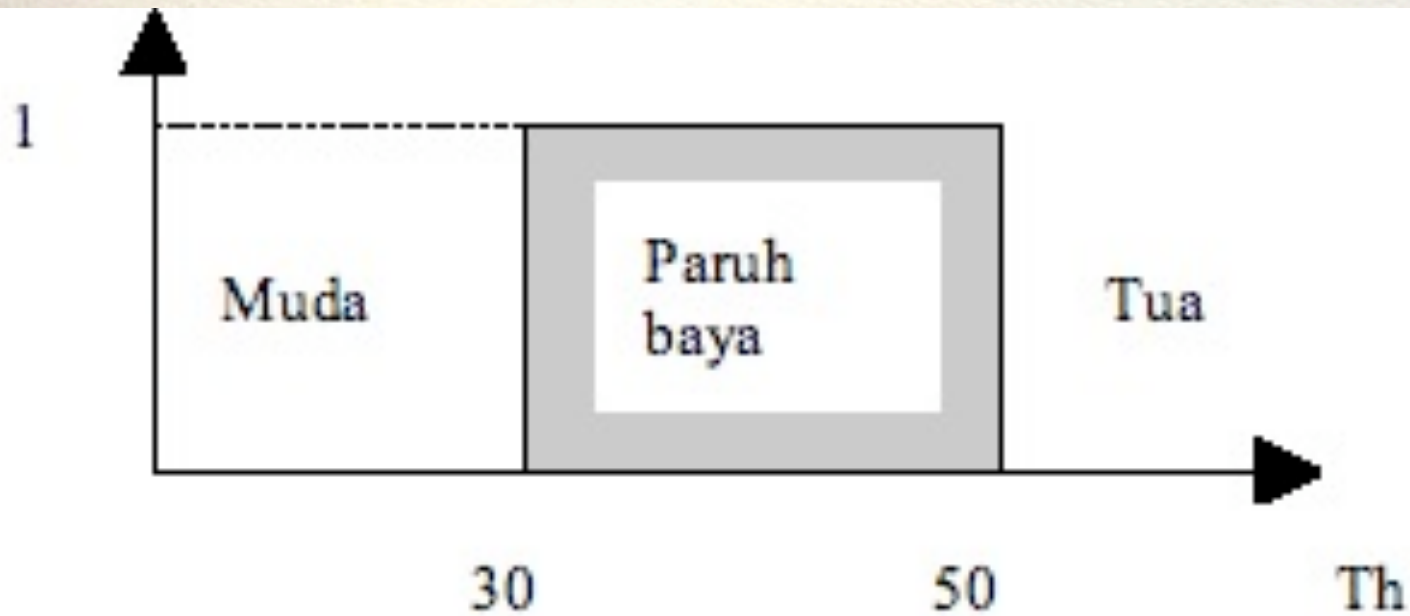
- Tuti dengan tinggi 145 cm tergolong pendek mutlak (0)
- Karjo memiliki tinggi 175 cm tergolong tinggi mutlak (1).
- Tinggi Budi 168 cm, maka Budi tergolong agak tinggi dengan tingkat ketinggian 0.9.
- Eko dengan tinggi 156 cm memiliki tingkat ketinggian 0.3.

Contoh

- Misalkan variable umur dibagi menjadi 3 kategori, yaitu :

MUDA	umur < 35 tahun
PAROBAYA	35 <= umur <= 55 tahun
TUA	umur > 55 tahun

Contoh



Gambar 3. Himpunan crisp

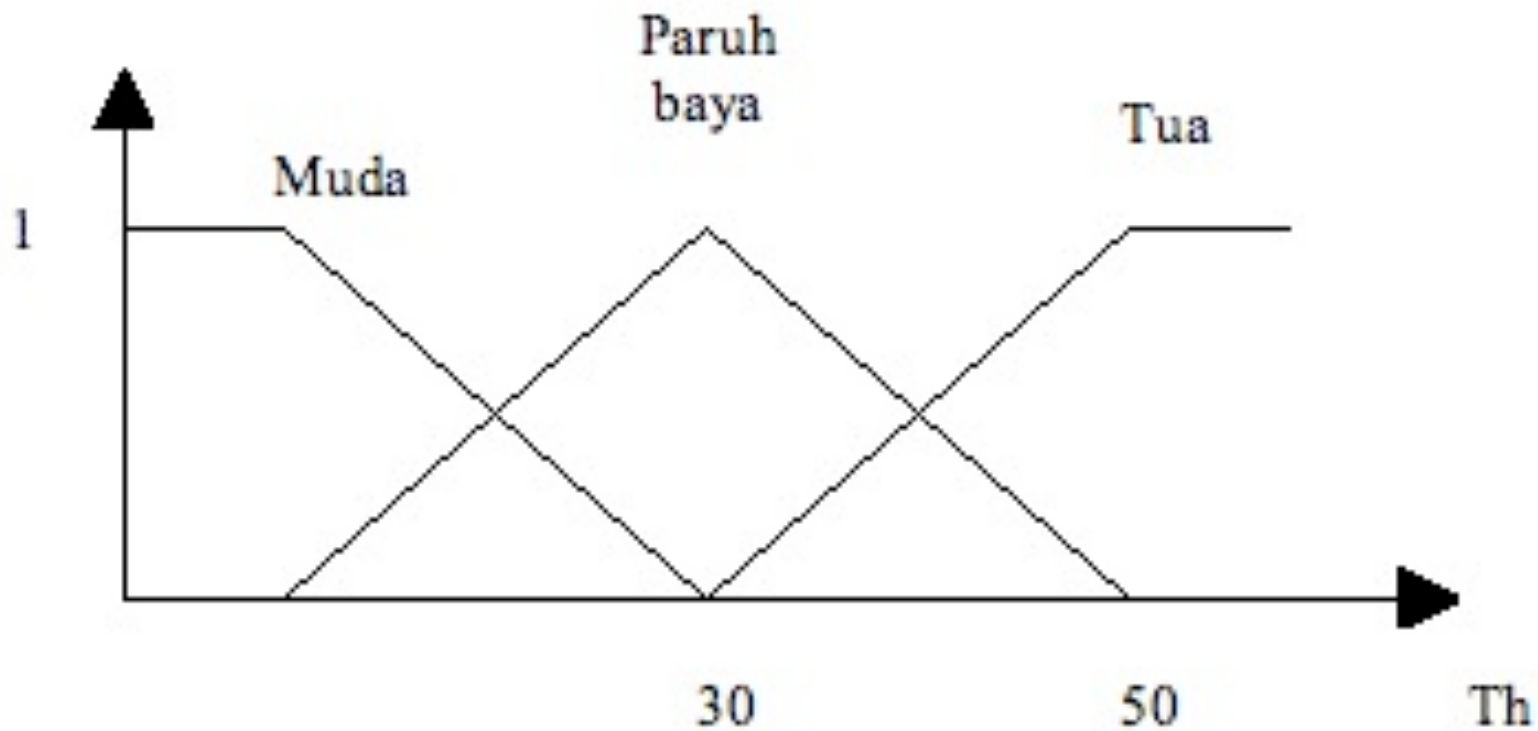
Contoh

- apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA ($\text{umuda}[34] = 1$);
- apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\text{umuda}[35] = 0$);
- apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\text{umuda}[35 \text{ thn} - 1 \text{ hr}] = 0$);
- apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan PAROBAYA ($\text{uparobaya}[35] = 1$);
- apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\text{uparobaya}[34] = 0$);
- apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan PAROBAYA ($\text{uparobaya}[35] = 1$);
- apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\text{uparobaya}[35 \text{ th} - 1 \text{ hr}] = 0$);

Contoh

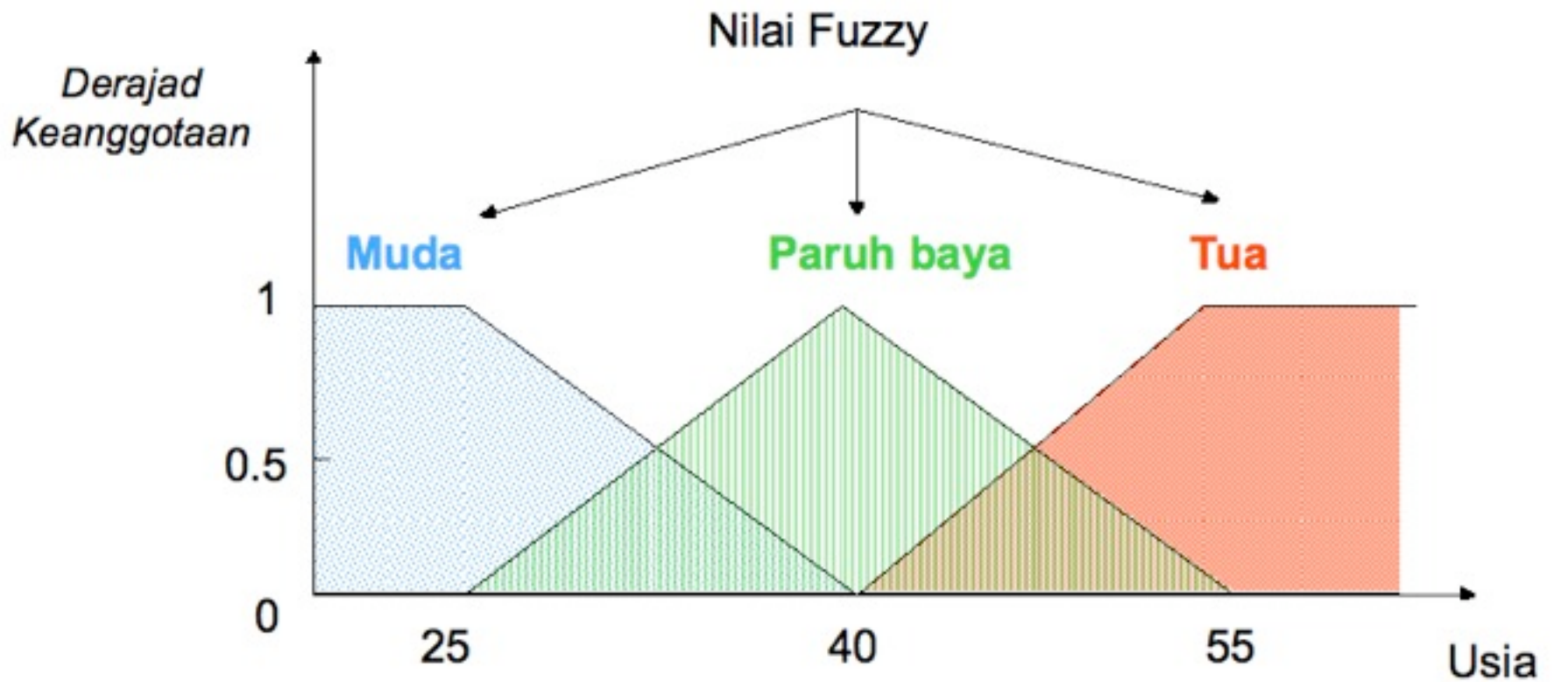
- Dari uraian diatas dapat disimpulkan himpunan crisp dalam menyatakan umur sangat tidak adil, perubahan kecil pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan.
- Solusi : Himpunan fuzzy
- Dengan menggunakan himpunan fuzzy, seseorang dapat masuk dalam 2 himpunan berbeda, MUDA dan PAROBAYA, PAROBAYA dan TUA.
- Seberapa besar eksistensinya dapat dilihat pada nilai keanggotaannya.

Contoh



Gambar 4. Himpunan fuzzy

Contoh



Any Questions?
