

MATEMATIKA DISKRIT

Pertemuan 5

Egi Safitri, S.Mat., M.Si
Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Bandar Lampung

26 Oktober 2023

- 1 Pengantar Himpunan Fuzzy
 - Konsep Himpunan Fuzzy
 - Himpunan Konvensional vs Himpunan Fuzzy
 - Fungsi Keanggotaan
 - Himpunan Tegas (Crips Set)
 - Contoh Variabel Himpunan Fuzzy
 - Operais Himpunan Fuzzy

- 2 Logika Fuzzy
 - Konsep Logika Fuzzy
 - Lukasiewicz Fuzzy Logic

Apa itu Himpunan Fuzzy?

Konsep Dasar

Himpunan fuzzy adalah sebuah konsep dalam matematika dan komputasi yang memungkinkan kita untuk menggambarkan ketidakpastian dengan lebih baik daripada himpunan konvensional. Himpunan fuzzy memungkinkan elemen untuk memiliki tingkat keanggotaan yang bervariasi.

Pentingnya Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy sangat penting dalam berbagai aplikasi seperti kendali otomatis, sistem pengambilan keputusan, dan pengenalan pola, di mana ketidakpastian adalah hal yang umum.

Himpunan Konvensional vs. Himpunan Fuzzy

Himpunan Konvensional

- Elemen hanya memiliki keanggotaan 0 atau 1.
- Cocok untuk data pasti dan tegas.

Himpunan Fuzzy

- Elemen memiliki tingkat keanggotaan dalam selang $[0, 1]$.
- Cocok untuk menggambarkan ketidakpastian dan kemungkinan.

Fungsi Keanggotaan

Apa itu Fungsi Keanggotaan?

Fungsi keanggotaan adalah representasi matematis dari tingkat keanggotaan suatu elemen terhadap himpunan fuzzy. Fungsi ini mengaitkan setiap elemen dengan nilai keanggotaan dalam selang $[0, 1]$.

Grafik Fungsi Keanggotaan

Grafik fungsi keanggotaan menggambarkan hubungan antara elemen dan tingkat keanggotaannya dalam bentuk kurva. Kurva ini dapat berbentuk segitiga, trapesium, atau lainnya, tergantung pada aplikasi.

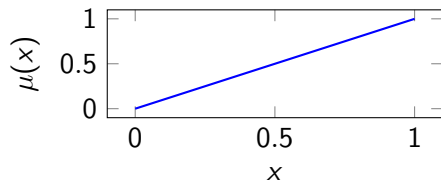
Grafik Fungsi Keanggotaan

Penggambaran Fungsi Keanggotaan

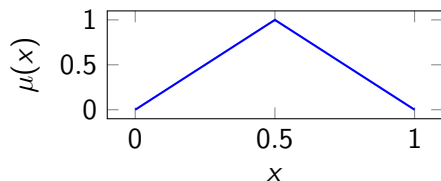
Grafik fungsi keanggotaan adalah cara visual yang kuat untuk menggambarkan sejauh mana suatu elemen termasuk dalam himpunan fuzzy. Grafik ini menciptakan representasi visual tingkat keanggotaan.

Representasi Keanggotaan Himpunan Fuzzy

Kurva Linier

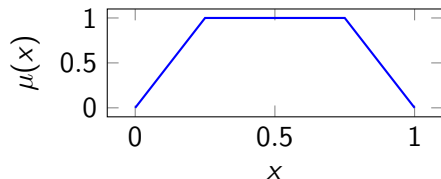


Segitiga

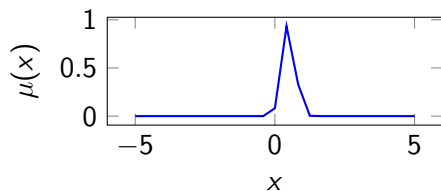


Representasi Keanggotaan Himpunan Fuzzy (lanjutan)

Trapesium



Gaussian (Gaus)



Himpunan Tegas (Crips Set)

Nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , ditulis $\mu_A(x)$, memiliki 2 kemungkinan:

- Satu (1): berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, dan
- Nol (0): berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Contoh

Contoh:

- $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ adalah semesta pembicaraan.
- $A = \{1, 2, 3\}$
- $B = \{3, 4, 5\}$

Bisa dikatakan bahwa:

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

Variabel Umur dalam Himpunan Fuzzy

Variabel Umur

Variabel umur adalah salah satu contoh variabel dalam himpunan fuzzy yang sering digunakan dalam sistem kendali dan pengambilan keputusan.

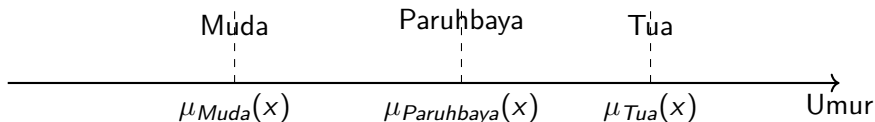
Himpunan Fuzzy Umur

Dalam penggunaan umum, variabel umur dapat dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu "tua," "paruhbaya," dan "muda." Setiap himpunan ini memiliki fungsi keanggotaan yang menggambarkan karakteristik umur.

Himpunan Fuzzy Umur

Dalam penggunaan umum, variabel umur dapat dibagi menjadi tiga kategori himpunan fuzzy:

- MUDA: Umur < 35 tahun
- PARUHBAYA: $35 \text{ tahun} \leq \text{Umur} \leq 55 \text{ tahun}$
- TUA: Umur > 55 tahun



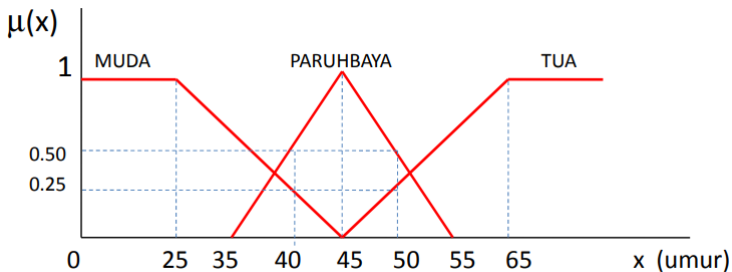
Setiap himpunan fuzzy umur memiliki fungsi keanggotaan yang mendefinisikan sejauh mana seseorang masuk ke dalam kategori "muda," "paruhbaya," atau "tua."

Contoh Penggunaan Himpunan Fuzzy Umur

- 1 Usia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA: $\mu_{MUDA}(34) = 1$
- 2 Usia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA: $\mu_{MUDA}(35) = 0$
- 3 Usia 35 tahun, maka ia dikatakan PAROBAYA: $\mu_{PAROBAYA}(35) = 1$
- 4 Usia 34 tahun 364 hari, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA:
 $\mu_{PAROBAYA}(35 - 1) = 0$
- 5 Usia 55 tahun, maka ia dikatakan TIDAK TUA: $\mu_{TUA}(55) = 0$
- 6 Usia 55 tahun 0,5 hari, maka ia dikatakan TUA: $\mu_{TUA}(55 + 0.5) = 1$

Digunakan untuk mengantisipasi dimana seseorang dapat masuk dalam 2 himpunan yang berbeda.

Misal, MUDA dan PARUHBAYA, atau PARUHBAYA dan TUA



Operasi dalam Himpunan Fuzzy

Operasi Matematika

Himpunan fuzzy mendukung berbagai operasi matematika seperti penggabungan, irisan, komplementasi, dan lainnya. Operasi ini memungkinkan pengolahan data fuzzy untuk pengambilan keputusan.

Komplemen (Negasi)

Operasi komplement menggambarkan sejauh mana elemen bukan anggota dalam suatu himpunan fuzzy. Dalam notasi matematis, komplement dari himpunan fuzzy A adalah $\mu_{\neg A}(x) = 1 - \mu_A(x)$.

Operasi Himpunan Fuzzy (Lanjutan)

Irisan (Intersection)

Operasi irisan (intersection) menggambarkan sejauh mana suatu elemen anggota dalam dua himpunan fuzzy. Dalam notasi matematis, irisan dari himpunan fuzzy A dan B adalah $\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$.

Gabungan (Union)

Operasi gabungan (union) menggambarkan sejauh mana suatu elemen anggota dalam salah satu dari dua himpunan fuzzy. Dalam notasi matematis, gabungan dari himpunan fuzzy A dan B adalah $\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x))$.

Aplikasi Himpunan Fuzzy

Contoh Aplikasi

Himpunan fuzzy digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk:

- Kendali otomatis untuk sistem yang beroperasi dalam lingkungan yang berubah-ubah.
- Sistem pengambilan keputusan di mana konsep seperti "tinggi," "sedang," dan "rendah" berlaku.
- Pengenalan pola dalam pembacaan sensor dan pengolahan citra.

Studi Kasus

Contoh Penggunaan Himpunan Fuzzy

Untuk lebih memahami aplikasi himpunan fuzzy, mari lihat studi kasus. Misalnya, kita dapat mengevaluasi suhu ruangan menggunakan variabel himpunan fuzzy "panas," "hangat," dan "dingin."

Logika Fuzzy

Seperti halnya himpunan biasa dan himpunan fuzzy, maka teori logika fuzzy pun dapat dikembangkan serupa dengan teori himpunan fuzzy. Jika pada logika biasa nilai kebenaran suatu proposisi/ Pernyataan hanya ada dua macam yaitu $1 = \text{benar}$ dan $0 = \text{salah}$, maka dalam fuzzy logic nilai kebenaran bisa diperluas dengan bilangan diantara 0 dan 1.

Logika Fuzzy

- 1 Salah satu contoh fuzzy logic adalah dengan menambahkan nilai kebenaran $1/2$ disamping nilai kebenaran 0 dan 1.
- 2 Jika $1 = \text{benar}$, $0 = \text{salah}$ maka $1/2$ dapat diartikan sebagai "tidak pasti" atau mengandung kebenaran 50% dan kesalahan 50%.

Lukasiewicz mengembangkan suatu bentuk logika fuzzy untuk operator logika komplemen, dan, atau, implikasi dan biimplikasi untuk fuzzy logic dengan tiga nilai kebenaran 1, 1/2 dan 0.

Lukasiewicz mengembangkan suatu bentuk logika fuzzy untuk operator logika komplemen, dan, atau, implikasi dan biimplikasi untuk fuzzy logic dengan tiga nilai kebenaran 1, 1/2 dan 0.

Operasi Logika Fuzzy

$$\bar{a} = 1 - a$$

$$a \wedge b = \min(a, b)$$

$$a \vee b = \max(a, b)$$

$$a \rightarrow b = \min(1, 1 + b - a)$$

$$a \iff b = 1 - |b - a|$$

Tabel Kebenaran Lukasiewicz Fuzzy Logic

A	B	\bar{a}	$A \wedge B$	$A \vee B$	$A \Rightarrow B$	$A \Leftrightarrow B$
0	0	1	0	0	1	1
0	1/2	1	0	1/2	1	1/2
0	1	1	0	1	1	0
1/2	0	1/2	0	1/2	1/2	1/2
1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1
1/2	1	1/2	1/2	1	1	1/2
1	0	0	0	1	0	0
1	1/2	0	1/2	1	1/2	1/2
1	1	0	1	1	1	1/2