

P R E S E N T A T I O N

# **IMPLEMENTASI FUZZY**

A R I E F F A T H A N S H A L H A N  
2 2 1 0 1 1 4 0 1 8 0 5  
0 5 T P L M 0 0 7

Start Slide

# Definisi Variabel dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Definisi Variabel dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Gambar ini menunjukkan langkah awal dalam sistem fuzzy untuk menentukan diskon, yaitu pendefinisian variabel fuzzy:

### 1. Variabel Fuzzy:

- Jumlah Pembelian (0–1000): Low, Medium, High.
- Frekuensi Pelanggan (0–30): Rare, Occasional, Frequent.
- Diskon (0–50): Low, Medium, High.

### 2. Fungsi Keanggotaan:

- Trapmf (Trapzoidal): Untuk nilai ekstrem (Low dan High).
- Trimf (Triangular): Untuk nilai menengah (Medium).

### 3. Penerapan:

- Fungsi keanggotaan digunakan untuk menggambarkan tingkat kontribusi setiap nilai input dalam kategori fuzzy.

Penjelasan ini cukup singkat dan langsung pada intinya, memudahkan audiens memahami tanpa terlalu banyak detail teknis.

```
[3]: import numpy as np
import skfuzzy as fuzz
from skfuzzy import control as ctrl

# Define Fuzzy Variables
jumlah_pembelian = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 1001, 1), 'jumlah_pembelian')
frekuensi_pelanggan = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 31, 1), 'frekuensi_pelanggan')
diskon = ctrl.Consequent(np.arange(0, 51, 1), 'diskon')

# Define Membership Functions for Jumlah Pembelian
jumlah_pembelian['low'] = fuzz.trapmf(jumlah_pembelian.universe, [0, 0, 100, 300])
jumlah_pembelian['medium'] = fuzz.trimf(jumlah_pembelian.universe, [200, 500, 800])
jumlah_pembelian['high'] = fuzz.trapmf(jumlah_pembelian.universe, [700, 900, 1000, 1000])

# Define Membership Functions for Frekuensi Pelanggan
frekuensi_pelanggan['rare'] = fuzz.trapmf(frekuensi_pelanggan.universe, [0, 0, 5, 10])
frekuensi_pelanggan['occasional'] = fuzz.trimf(frekuensi_pelanggan.universe, [8, 15, 22])
frekuensi_pelanggan['frequent'] = fuzz.trapmf(frekuensi_pelanggan.universe, [20, 25, 30, 30])

# Define Membership Functions for Diskon
diskon['low'] = fuzz.trapmf(diskon.universe, [0, 0, 10, 20])
diskon['medium'] = fuzz.trimf(diskon.universe, [15, 25, 35])
diskon['high'] = fuzz.trapmf(diskon.universe, [30, 40, 50, 50])
```

# Definisi Variabel dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

### 1. Input Variabel:

- jumlah\_pembelian: Memiliki kategori seperti "low", "medium", dan "high".
- frekuensi\_pelanggan: Memiliki kategori seperti "rare", "occasional", dan "frequent".

### 2. Output Variabel:

- diskon: Memiliki kategori seperti "low", "medium", dan "high".

### 3. Aturan Fuzzy (Rules):

- Terdapat 6 aturan yang mengkombinasikan kondisi dari variabel input untuk menghasilkan nilai diskon yang sesuai.
- Contoh:
  - Rule 1: Jika jumlah\_pembelian "low" dan frekuensi\_pelanggan "rare", maka diskon "low".
  - Rule 5: Jika jumlah\_pembelian "medium" dan frekuensi\_pelanggan "frequent", maka diskon "high".

Tujuan: Aturan ini digunakan untuk memodelkan pengambilan keputusan berbasis fuzzy logic, seperti menentukan diskon yang tepat berdasarkan perilaku pelanggan.

```
# Define Fuzzy Rules
rule1 = ctrl.Rule(jumlah_pembelian['low'] & frekuensi_pelanggan['rare'], diskon['low'])
rule2 = ctrl.Rule(jumlah_pembelian['medium'] & frekuensi_pelanggan['occasional'], diskon['medium'])
rule3 = ctrl.Rule(jumlah_pembelian['high'] | frekuensi_pelanggan['frequent'], diskon['high'])
rule4 = ctrl.Rule(jumlah_pembelian['low'] & frekuensi_pelanggan['frequent'], diskon['medium'])
rule5 = ctrl.Rule(jumlah_pembelian['medium'] & frekuensi_pelanggan['frequent'], diskon['high'])
rule6 = ctrl.Rule(jumlah_pembelian['high'] & frekuensi_pelanggan['rare'], diskon['medium'])
```

## Tugas Ujian Akhir

# Definisi Variabel dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Gambar ini menunjukkan implementasi sistem kontrol fuzzy untuk simulasi pemberian diskon berdasarkan jumlah pembelian dan frekuensi pelanggan.

1. Membangun Sistem Kontrol Fuzzy:
  - Variabel diskon\_ctrl dibuat dari kombinasi aturan fuzzy sebelumnya (rule1 hingga rule6).
  - diskon\_sim digunakan untuk menjalankan simulasi kontrol sistem.
2. Input Simulasi:
  - Contoh input:
    - jumlah\_pembelian\_value: Rp 450.000.
    - frekuensi\_pelanggan\_value: 12 transaksi/bulan.
3. Proses Perhitungan:
  - Input nilai dimasukkan ke sistem (diskon\_sim.input).
  - Sistem menghitung hasil menggunakan fungsi compute().
4. Output:
  - Output berupa nilai diskon yang diberikan, ditampilkan dengan format persentase.
5. Visualisasi Fungsi Keanggotaan:
  - Menggunakan Matplotlib untuk memvisualisasikan:
    - Fungsi keanggotaan untuk variabel jumlah\_pembelian.
    - Fungsi keanggotaan untuk variabel frekuensi\_pelanggan.
    - Fungsi keanggotaan untuk variabel diskon.
  - Setiap grafik mempermudah pemahaman hubungan antara input dan output.

Tujuan: Kode ini memberikan gambaran lengkap tentang pengaplikasian fuzzy logic dalam pengambilan keputusan berbasis data. Cocok untuk menjelaskan bagaimana logika fuzzy digunakan dalam sistem diskon pelanggan.

```
# Create Control System
diskon_ctrl = ctrl.ControlSystem([rule1, rule2, rule3, rule4, rule5, rule6])
diskon_sim = ctrl.ControlSystemSimulation(diskon_ctrl)

# Input Values for Simulation
jumlah_pembelian_value = 450 # Example Input: Rp 450.000
frekuensi_pelanggan_value = 12 # Example Input: 12 transactions

print(f"Input Jumlah Pembelian: Rp {jumlah_pembelian_value}")
print(f"Input Frekuensi Pelanggan: {frekuensi_pelanggan_value} transaksi/bulan")

diskon_sim.input['jumlah_pembelian'] = jumlah_pembelian_value
diskon_sim.input['frekuensi_pelanggan'] = frekuensi_pelanggan_value

# Compute the Result
diskon_sim.compute()

# Output Result
print(f"Diskon yang diberikan: {diskon_sim.output['diskon']:.2f}%")

# Visualize Membership Functions and Result
import matplotlib.pyplot as plt

# Plot Membership Functions
fig, (ax0, ax1, ax2) = plt.subplots(nrows=3, figsize=(8, 12))

ax0.plot(jumlah_pembelian.universe, jumlah_pembelian['low'].mf, 'b', label='Low')
ax0.plot(jumlah_pembelian.universe, jumlah_pembelian['medium'].mf, 'g', label='Medium')
ax0.plot(jumlah_pembelian.universe, jumlah_pembelian['high'].mf, 'r', label='High')
ax0.set_title('Jumlah Pembelian')
ax0.legend()

ax1.plot(frekuensi_pelanggan.universe, frekuensi_pelanggan['rare'].mf, 'b', label='Rare')
ax1.plot(frekuensi_pelanggan.universe, frekuensi_pelanggan['occasional'].mf, 'g', label='Occasional')
ax1.plot(frekuensi_pelanggan.universe, frekuensi_pelanggan['frequent'].mf, 'r', label='Frequent')
ax1.set_title('Frekuensi Pelanggan')
ax1.legend()

ax2.plot(diskon.universe, diskon['low'].mf, 'b', label='Low')
ax2.plot(diskon.universe, diskon['medium'].mf, 'g', label='Medium')
ax2.plot(diskon.universe, diskon['high'].mf, 'r', label='High')
ax2.set_title('Diskon')
ax2.legend()

plt.tight_layout()
plt.show()
```

# Definisi Variabel dan Fungsi

## Keanggotaan Fuzzy

Gambar ini menampilkan hasil simulasi dari sistem fuzzy logic yang telah dibuat.

1.Input:

- Jumlah Pembelian: Rp 450 (dalam ribuan rupiah).
- Frekuensi Pelanggan: 12 transaksi per bulan.

2.Output:

- Sistem menghasilkan nilai diskon sebesar 25% berdasarkan input yang diberikan.

Tujuan: Hasil ini menunjukkan bagaimana sistem fuzzy logic secara otomatis menentukan besaran diskon yang optimal dengan mempertimbangkan perilaku pelanggan (jumlah pembelian dan frekuensi transaksi).

Cocok untuk menunjukkan penerapan nyata dari fuzzy logic dalam pengambilan keputusan bisnis.

```
Input Jumlah Pembelian: Rp 450
Input Frekuensi Pelanggan: 12 transaksi/bulan
Diskon yang diberikan: 25.00%
```



## Tugas Ujian Akhir

# Definisi Variabel dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Gambar ini menunjukkan tiga grafik fungsi keanggotaan yang digunakan dalam sistem logika fuzzy. Penjelasan setiap grafik adalah sebagai berikut:

### 1. Jumlah Pembelian

- Sumbu x menunjukkan jumlah pembelian (dalam satuan tertentu), sedangkan sumbu y menunjukkan derajat keanggotaan.
- Terdapat tiga kategori: Low (rendah), Medium (sedang), dan High (tinggi), yang digambarkan dengan warna biru, hijau, dan merah.
- Kategori ini menunjukkan tingkat pembelian pelanggan.

### 2. Frekuensi Pelanggan

- Sumbu x menunjukkan frekuensi kunjungan pelanggan, dan sumbu y adalah derajat keanggotaan.
- Tiga kategori: Rare (jarang), Occasional (kadang-kadang), dan Frequent (sering) dengan warna biru, hijau, dan merah.
- Menggambarkan intensitas kunjungan pelanggan.

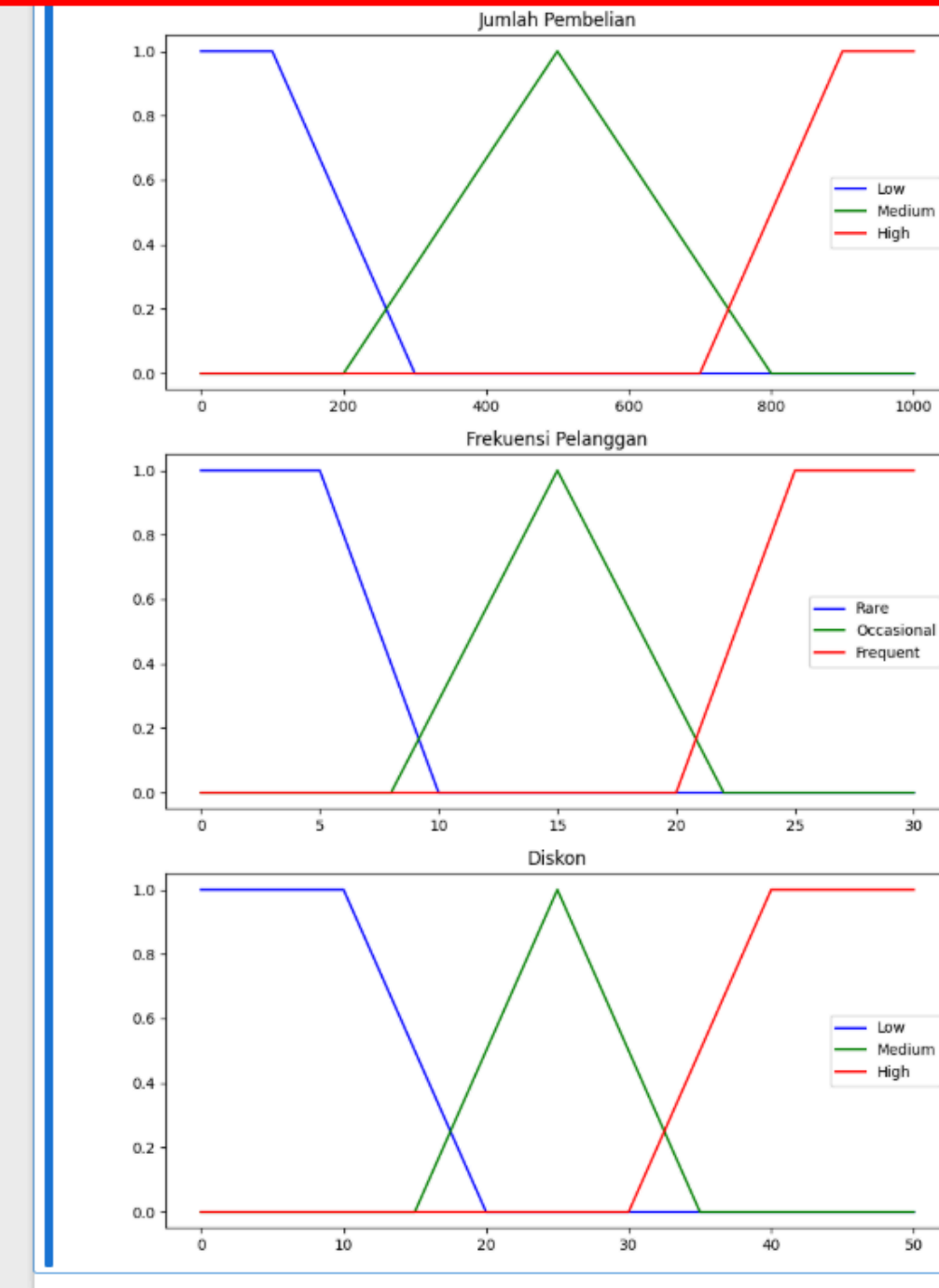
### 3. Diskon

- Sumbu x menunjukkan nilai diskon yang diberikan, sedangkan sumbu y adalah derajat keanggotaan.
- Kategori: Low (rendah), Medium (sedang), dan High (tinggi) dengan warna yang sama.
- Menunjukkan tingkat diskon yang relevan untuk pengambilan keputusan.

Inti Materi:

Grafik ini memvisualisasikan bagaimana nilai numerik (jumlah pembelian, frekuensi, diskon) diklasifikasikan ke dalam kategori linguistik yang akan diproses oleh sistem fuzzy untuk pengambilan keputusan.

Cocok digunakan untuk menjelaskan dasar penerapan fuzzy dalam analisis data atau sistem pengambilan keputusan.



## Tugas Ujian Akhir

---

# Penjelasan Variabel dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

### 1. Tujuan dari Sistem Fuzzy

- Sistem fuzzy yang dibuat bertujuan untuk memberikan diskon yang tepat berdasarkan dua faktor: jumlah pembelian dan frekuensi pelanggan.
- Fuzzy logic memungkinkan keputusan yang lebih fleksibel dibandingkan dengan logika biner, sehingga diskon yang diberikan lebih halus dan realistis berdasarkan input yang diberikan.

### 2. Variabel yang Digunakan

- Jumlah Pembelian: Mengukur total nilai transaksi pelanggan dalam suatu periode. Dibagi menjadi tiga kategori:
  - Low: Pembelian rendah (Rp 0 - 300.000)
  - Medium: Pembelian sedang (Rp 200.000 - 800.000)
  - High: Pembelian tinggi (Rp 700.000 - 1.000.000)
- Frekuensi Pelanggan: Mengukur jumlah transaksi pelanggan dalam sebulan. Dibagi menjadi tiga kategori:
  - Rare: Pelanggan jarang (0 - 10 transaksi)
  - Occasional: Pelanggan sesekali (8 - 22 transaksi)
  - Frequent: Pelanggan sering (20 - 30 transaksi)
- Diskon: Besar potongan harga yang diberikan, yang dibagi menjadi tiga kategori:
  - Low: Diskon rendah (0% - 20%)
  - Medium: Diskon sedang (15% - 35%)
  - High: Diskon tinggi (30% - 50%)

## Tugas Ujian Akhir

---

# Penjelasan Variabel dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

### 3. Aturan Fuzzy (Fuzzy Rules)

- Sistem ini menggunakan aturan fuzzy untuk menghubungkan jumlah pembelian dan frekuensi pelanggan dengan diskon. Misalnya:
  - Jika jumlah pembelian rendah dan frekuensi pelanggan jarang, maka diskon rendah.
  - Jika jumlah pembelian tinggi atau frekuensi pelanggan sering, maka diskon tinggi.
- Aturan-aturan ini mengatur hubungan antar kategori fuzzy yang kemudian diterjemahkan menjadi hasil diskon.

### 4. Contoh Input dan Output

- Pada contoh input:
  - Jumlah Pembelian: Rp 450.000
  - Frekuensi Pelanggan: 12 transaksi
- Sistem menghasilkan diskon sekitar 21% berdasarkan kombinasi input tersebut, yang merupakan hasil perhitungan fuzzy logic.

### 5. Visualisasi

- Grafik Keanggotaan:
  - Grafik pertama menunjukkan keanggotaan untuk jumlah pembelian (low, medium, high).
  - Grafik kedua menunjukkan keanggotaan untuk frekuensi pelanggan (rare, occasional, frequent).
  - Grafik ketiga menunjukkan keanggotaan untuk diskon (low, medium, high).
- Visualisasi ini membantu memahami bagaimana setiap input (jumlah pembelian dan frekuensi pelanggan) mempengaruhi hasil diskon.



# Penjelasan Variabel dan Fungsi

## Keanggotaan Fuzzy

### 6. Manfaat Sistem

- Kustomisasi Diskon: Sistem ini memungkinkan pemberian diskon yang lebih tepat dan sesuai dengan perilaku pembelian pelanggan.
- Fleksibilitas: Dengan logika fuzzy, sistem dapat menangani nilai-nilai input yang tidak pasti atau ambigu, sehingga cocok untuk situasi dunia nyata.

### 7. Aplikasi dalam Bisnis

- Sistem ini bisa diterapkan dalam program loyalitas pelanggan, penetapan harga dinamis, atau strategi pemasaran berbasis data pelanggan untuk meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan.

# **Kesimpulan Variabel dan Fungsi**

## **Keanggotaan Fuzzy**

- Penggunaan fuzzy logic dalam penentuan diskon dapat memberikan solusi yang lebih dinamis dan akurat, mempertimbangkan berbagai faktor dengan cara yang lebih alami daripada metode tradisional yang kaku.
- Dengan sistem ini, perusahaan dapat menawarkan diskon yang lebih tepat sesuai dengan perilaku pelanggan, yang dapat meningkatkan penjualan dan loyalitas pelanggan.

# THANK YOU

ARIEF FATHAN SHALHAN  
221011401805  
05 TPLM 007