

Nama : Muhammad Azfa Eka Satria

Nim : 23EO10001

Kelas : IF5

LAPORAN TUGAS KECERDASAN KOMPUTASIONAL : IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA SISTEM PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI BARANG MENGGUNAKAN METODE MAMDANI

Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan jumlah produksi harian pada sebuah pabrik roti berdasarkan dua variable input permintaan dan persediaan, logika fuzzy digunakan agar hasil produksi tetap efisien meskipun data input bersifat fluktuatif atau tidak pasti (samar).

1. Himpunan Fuzzy dan Fungsi Keanggotaan

Sistem ini menggunakan fungsi keanggotaan Trapesium (trampf) untuk memberi stabilitas pada nilai ekstrem.

- Variable Input : Permintaan (P)
 - Turun : [0, 0, 1000, 5000]
 - Naik : [1000, 5000, 7000, 7000]
- Variable Input : Persediaan (S)
 - Sedikit : [0, 0, 100, 600]
 - Banyak : [100, 600, 1000, 1000]
- Variable Output : Produksi (Z)
 - Berkurang : [0, 0, 2000, 7000]
 - Bertambah : [2000, 7000, 9000, 9000]

2. Set Rule

Keputusan system didasarkan pada kombinasi aturan berikut :

- **R1** : IF Permintaan Turun AND Persedian Banyak THEN Produksi Berkurang.
- **R2** : IF Permintaan Turun AND Persedian Sedikit THEN Produksi Berkurang.
- **R3** : IF Permintaan Naik AND Persedian Banyak THEN Produksi Bertambah.
- **R4** : IF Permintaan Naik AND Persedian Sedikit THEN Produksi Bertambah.

3. Inteference Engine

Sistem menggunakan metode Mamdani (Max-Min), proses ini memotong fungsi keanggotaan output berdasarkan nilai minimum dari premis(input), lalu menggabukan semua hasil aturan menggunakan fungsi maksimal untuk membentuk daerah fuzzy baru.

4. Metode Defuzzifikasi

Metode yang digunakan Adalah Centroid (Center of Area), nilai tegas (crisp value) dihitung dengan mencari titik pusat gravitasi dari luas daerah fuzzy hasil inferensi.

IMPLEMENTASI SCRIPT

```
1 import numpy as np
2 import skfuzzy as fuzz
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 from skfuzzy import control as ctrl
5
6 # 1. Definisi Variabel
7 permintaan = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 7001, 1), 'permintaan')
8 persediaan = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 1001, 1), 'persediaan')
9 produksi = ctrl.Consequent(np.arange(0, 9001, 1), 'produksi')
10
11 # 2. Membership Functions
12 permintaan['turun'] = fuzz.trapmf(permintaan.universe, [0, 0, 1000, 5000])
13 permintaan['naik'] = fuzz.trapmf(permintaan.universe, [1000, 5000, 7000, 7000])
14
15 persediaan['sedikit'] = fuzz.trapmf(persediaan.universe, [0, 0, 100, 600])
16 persediaan['banyak'] = fuzz.trapmf(persediaan.universe, [100, 600, 1000, 1000])
17
18 produksi['berkurang'] = fuzz.trapmf(produksi.universe, [0, 0, 2000, 7000])
19 produksi['bertambah'] = fuzz.trapmf(produksi.universe, [2000, 7000, 9000, 9000])
20
21 # 3. Rule Base
22 rule1 = ctrl.Rule(permintaan['turun'] & persediaan['banyak'], produksi['berkurang'])
23 rule2 = ctrl.Rule(permintaan['turun'] & persediaan['sedikit'], produksi['berkurang'])
24 rule3 = ctrl.Rule(permintaan['naik'] & persediaan['banyak'], produksi['bertambah'])
25 rule4 = ctrl.Rule(permintaan['naik'] & persediaan['sedikit'], produksi['bertambah'])
26
27 # 4. Control System
28 produksi_ctrl = ctrl.ControlSystem([rule1, rule2, rule3, rule4])
29 simulasi = ctrl.ControlSystemSimulation(produksi_ctrl)
30
31 # Contoh Input
32 simulasi.input['permintaan'] = 4000
33 simulasi.input['persediaan'] = 300
34
35 # Komputasi (Defuzzifikasi Centroid secara otomatis)
36 simulasi.compute()
37
38 print(f"Hasil Produksi: {simulasi.output['produksi']:.2f} unit")
39
40 # Visualisasi
41 permintaan.view()
42 persediaan.view()
43 produksi.view(sim=simulasi)
44 plt.show()
```

Hasil Produksi :

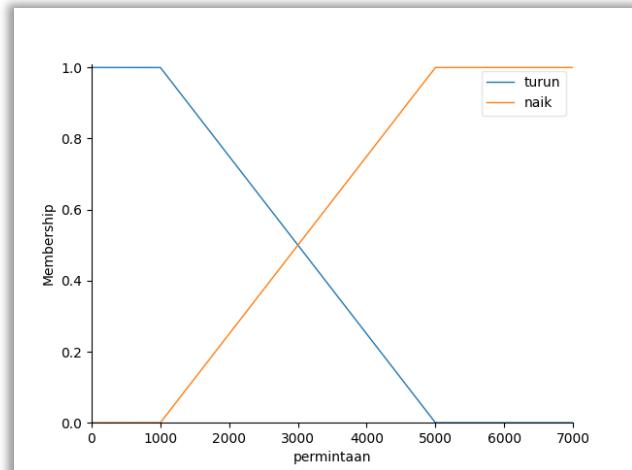
```
(azfa) PS C:\Semester 5\Kecerdasan Komputasional\GerbangLogika\azfa> python logikafuzzy.py
Hasil Produksi: 5378.23 unit
[]
```

ANALISIS DAN ILUSTRASI HASIL

Berdasarkan simulasi dengan input Permintaan 4000 dan Persediaan 300, berikut adalah visualisasinya :

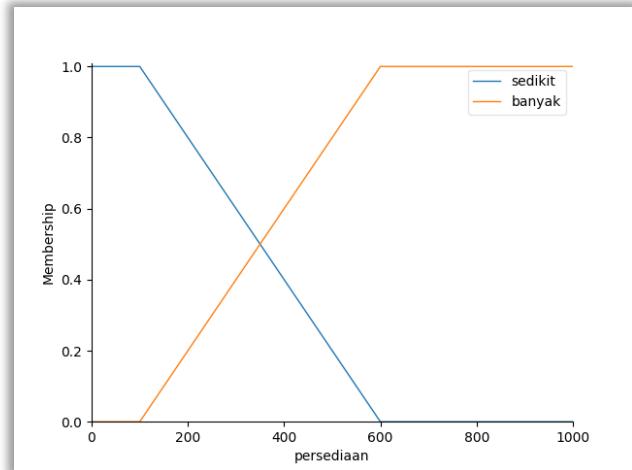
1. Fuzzifikasi Permintaan

Menunjukkan posisi nilai 4000 pada kurva Turun dan Naik. Nilai ini berada di area transisi.



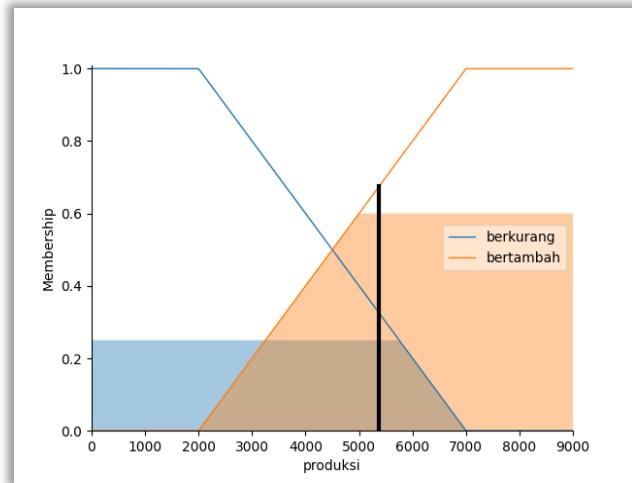
2. Fuzzifikasi Persediaan

Menunjukkan nilai 300 dikategorikan sebagai persediaan yang mulai menipis namun masih memiliki derajat keanggotaan di kategori banyak.



3. Hasil Inferensi dan Defuzzifikasi

- **Proses Inferensi** : berdasarkan input permintaan 4000 dan persediaan 300, sistem mengaktifkan beberapa aturan secara bersamaan
- **Area yang diarsir** : area berwarna pada grafik merupakan gabungan dari konsekuensi aturan yang aktif.
- **Perhitungan Centroid** : garis hitam yang vertical pada figure 3 menunjukkan Lokasi titik berat dari area arsir tersebut.
- **Hasil Akhir** : hasil defuzzifikasi menunjukkan angka 5378,23 unit, artinya rekomendasi jumlah roti yang harus diproduksi adalah sebanyak 5378 unit.



KESIMPULAN

Logika Fuzzy Mamdani berhasil memberikan solusi produksi yang rasional, berbeda dengan logika biner yang kaku, metode ini mampu menangani kondisi "abu-abu" (seperti permintaan yang agak tinggi namun stok agak sedikit) dengan sangat baik melalui perhitungan derajat keanggotaan dan titik berat area (Centroid).