

PROJECT KECERDASAN BUATAN

Implementasi logika Fuzzy pada alat pengering lada otomatis



Disusun oleh:

Nama : Septiani Kusuma Ningrum
NIM : 09011182025018
Kelas : SK5B
Dosen Pengampuh : PROF. DR. IR. SITI NURMAINI, M.T.

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

DAFTAR ISI

I. Tujuan Proyek	3
II. Dasar Teori	3
III. Pembahasan	4
FUZZIFIKASI	4
RULE BASE	6
FUZZY INFERENCE SYSTEM	6
DEFUZZIFIKASI	6
CONTOH KASUS:	7
IV. Kesimpulan	9
Daftar Pustaka	10

I. Tujuan Proyek

- Memahami Logika Fuzzy dengan metode Mamdani
- Dapat mengimplementasikan ke dalam code-code jupyter notebook

II. Dasar Teori

Lada merupakan salah satu jenis rempah yang sangat penting baik ditinjau dari peranannya sebagai salah satu penyumbang devisa negara maupun manfaat dan kegunaannya yang tidak dapat digantikan dengan jenis rempah lainnya. Indonesia merupakan salah satu produsen lada terbesar di dunia, dan komoditas lada tersebut sebagian besar di ekspor dalam bentuk lada hitam dan lada putih serta dalam jumlah kecil dengan bentuk sudah diolah berupa lada bubuk dan minyak lada.

Di dunia pertanian, para petani lada yang ada di Indonesia memiliki masalah pada saat proses pengeringan lada. Tahap pengeringan lada bisa dianggap tahap yang paling rawan, karena apabila lada tidak segera dikeringkan akan menyebabkan kualitas lada menjadi kurang baik. Pengeringan lada yang biasa dilakukan para petani adalah dengan cara tradisional yaitu dengan dijemur di bawah sinar matahari. Penjemuran dengan sinar matahari seperti ini akan sulit dilakukan pada saat musim hujan tiba dan juga para petani lada harus menghabiskan waktunya seharian untuk mengangkat lada tersebut apabila turun hujan secara tiba-tiba, serta menjaga lada dari hama, debu dan hewan-hewan liar yang sering berkeliaran.

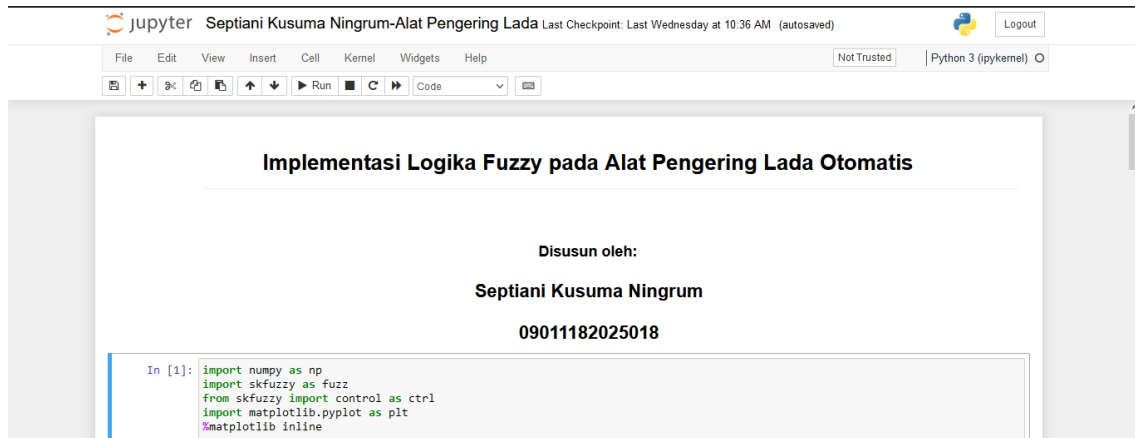
Logika Fuzzy pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Teori ini banyak diterapkan di berbagai bidang, antara lain merepresentasikan pikiran manusia kedalam suatu sistem. “Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output” (Kusuma Dewi, 2004).

Banyak alasan mengapa penggunaan logika fuzzy ini sering dipergunakan antara lain, konsep logika fuzzy yang mirip dengan konsep berpikir manusia. Sistem fuzzy dapat merepresentasikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk matematis dengan lebih menyerupai cara berpikir manusia. Fuzzy Inference System memiliki beberapa metode yaitu diantaranya metode mamdani, metode Sugeno, metode Tsukamoto, dll.

III. Pembahasan

I. Code pada Jupyter:

Library yang digunakan:



FUZZIFIKASI

Fuzzifikasi adalah suatu proses pengubahan nilai tegas yang ada ke dalam fungsi keanggotaan. Dalam hal ini fungsi keanggotaan yang digunakan adalah kurva segitiga dan kurva trapesium. Dalam hal ini, terdapat 3 variabel, yaitu 2 variabel input dan 1 variabel output

- Variabel Input

1. Volum : Sedikit, Sedang, Banyak
2. Kelembaban : Kering, Sedang, Basah

- Variabel Output

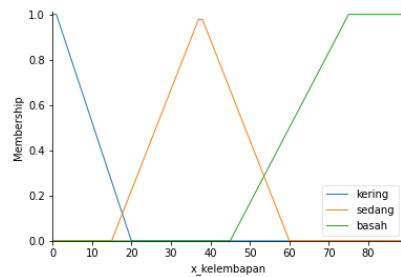
Suhu Pengering Lada : Dingin, Sedang, Panas

Berikut saya mendefinisikan variable input dan variable output beserta dengan rentang nilai dari masing masing nilai. Variable kelembapan terdiri dari kering (0-20), sedang (15-60), basah (45-90). Variable volum terdiri dari sedikit (0-4), sedang (3-15), banyak(10-20). Variabel Suhu terdiri dari dingin (0-25), sedang (18-50), panas (40-65).

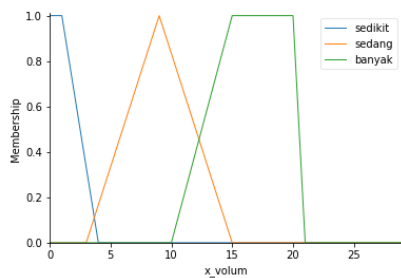
```
In [2]: x_volum = ctrl.Antecedent(np.arange(0,30,1), 'x_volum')
x_kelembapan = ctrl.Antecedent(np.arange(0,90,1), 'x_kelembapan')
x_suhu = ctrl.Consequent(np.arange(0,70,1), 'x_suhu')
```

```
In [3]: x_kelembapan['kering'] = fuzz.trapmf(x_kelembapan.universe,(0,0,1,20))
x_kelembapan['sedang'] = fuzz.trimf(x_kelembapan.universe,(15,37.5,60))
x_kelembapan['basah'] = fuzz.trapmf(x_kelembapan.universe,(45,75,90,90))
x_kelembapan.view()
```

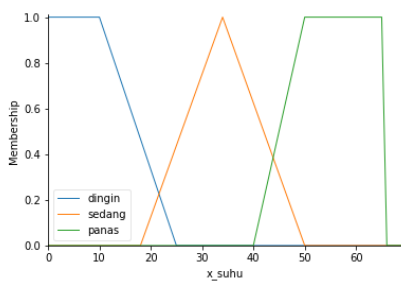
C:\Users\Septiani KuNing\AppData\Local\Programs\Python\Python310\lib\site-packages\skfuzzy\control\fuzzyvariable.py:122: UserWarning: Matplotlib is currently using module://matplotlib_inline.backend_inline, which is a non-GUI backend, so cannot show the figure.
fig.show()



```
In [5]: x_volum['sedikit'] = fuzz.trapmf(x_volum.universe,(0,0,1,4))
x_volum['sedang'] = fuzz.trimf(x_volum.universe,(3,9,15))
x_volum['banyak'] = fuzz.trapmf(x_volum.universe,(10,15,20,20))
x_volum.view()
```



```
In [4]: x_suhu['dingin'] = fuzz.trapmf(x_suhu.universe,(0,0,10,25))
x_suhu['sedang'] = fuzz.trimf(x_suhu.universe,(18,34,50))
x_suhu['panas'] = fuzz.trapmf(x_suhu.universe,(40,50,65,65))
x_suhu.view()
```



RULE BASE

Rule 1	If (volum is sedikit) and (kelembapan is kering) then (suhu is dingin) (1)
Rule 2	If (volum is sedikit) and (kelembapan is sedang) then (suhu is sedang) (1)
Rule 3	If (volum is sedikit) and (kelembapan is basah) then (suhu is panas) (1)
Rule 4	If (volum is sedang) and (kelembapan is kering) then (suhu is dingin) (1)
Rule 5	If (volum is sedang) and (kelembapan is sedang) then (suhu is sedang) (1)
Rule 6	If (volum is sedang) and (kelembapan is basah) then (suhu is panas) (1)
Rule 7	If (volum is banyak) and (kelembapan is kering) then (suhu is dingin) (1)
Rule 8	If (volum is banyak) and (kelembapan is sedang) then (suhu is sedang) (1)
Rule 9	If (volum is banyak) and (kelembapan is basah) then (suhu is panas) (1)

```
In [6]: rule1 = ctrl.Rule(x_volum['sedikit'] & x_kelembapan['kering'], x_suhu['dingin'])
rule2 = ctrl.Rule(x_volum['sedikit'] & x_kelembapan['sedang'], x_suhu['sedang'])
rule3 = ctrl.Rule(x_volum['sedikit'] & x_kelembapan['basah'], x_suhu['panas'])

rule4 = ctrl.Rule(x_volum['sedang'] & x_kelembapan['kering'], x_suhu['dingin'])
rule5 = ctrl.Rule(x_volum['sedang'] & x_kelembapan['sedang'], x_suhu['sedang'])
rule6 = ctrl.Rule(x_volum['sedang'] & x_kelembapan['basah'], x_suhu['panas'])

rule7 = ctrl.Rule(x_volum['banyak'] & x_kelembapan['kering'], x_suhu['dingin'])
rule8 = ctrl.Rule(x_volum['banyak'] & x_kelembapan['sedang'], x_suhu['sedang'])
rule9 = ctrl.Rule(x_volum['banyak'] & x_kelembapan['basah'], x_suhu['panas'])
```

FUZZY INFERENCE SYSTEM

Dari beberapa metode dalam fuzzy inference system, metode yang digunakan adalah metode Mamdani.

```
In [7]: suhu_rule1 = ctrl.ControlSystem([rule1,rule2,rule3,rule4,rule5,rule6,rule7,rule8,rule9])
suhu = ctrl.ControlSystemSimulation(suhu_rule1)
```

DEFUZZIFIKASI

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu. Metode yang akan digunakan adalah metode Centeroid.

```
In [1]: volum = input('temperatur volum: ')
kelembapan = input('kelembapan kelembapan: ')

temperatur volum: 3
kelembapan kelembapan: 55

In [9]: suhu.input['x_volum'] = float(volum)
suhu.input['x_kelembapan'] = float(kelembapan)

suhu.compute()
```

CONTOH KASUS:

Produsen lada pada suatu daerah memberlakukan otomatisasi pada alat pengering lada nya yaitu dengan memasang sensor volum yang digunakan untuk mendeteksi banyaknya lada yang dimasukkan kedalam alat tersebut dan sensor kelembaban untuk mendeteksi kelembaban dari lada tersebut. Pada kasus ini, diketahui volum lada sebanyak 3 liter serta kelembaban lada 55. Bagaimana respon yang akan diberikan oleh alat pengering tersebut?

1. Karena Volum Lada 3 Liter dimana berada pada nilai Sedikit dan Sedang, maka digunakan rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut

$$\text{Input.Volum}[3] = \begin{cases} \frac{4-3}{4-0} = 0,25 \\ 0 \end{cases}$$

2. Karena Kelembapan Lada 55 dimana berada pada nilai Sedang dan Basah, maka digunakan rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut

$$\text{Input.Kelembapan}[55] = \begin{cases} \frac{60-55}{60-37,5} = 0,22 \\ \frac{55-45}{90-45} = 0,22 \end{cases}$$

3. Dari data fuzzy input sebelumnya, dapat dilakukan operasi silang diperoleh sebagai berikut:

(0,25 dan 0,22)

(0,25 dan 0,22)

(0 dan 0,22)

(0 dan 0,22)

4. Gunakan aturan min(terkecil) lalu implementasikan kedalam rule base :

[R1] IF Volum is Sedikit(0,25) AND Kelembapan is Sedang(0,22) THEN Suhu is Sedang(0,22)

[R2] IF Volum is Sedikit(0,25) AND Kelembapan is Basah(0,22) THEN Suhu is Panas (0,22)

[R3] IF Volum is Sedang (0) AND Kelembapan is Sedang(0,22) THEN Suhu is Sedang(0)

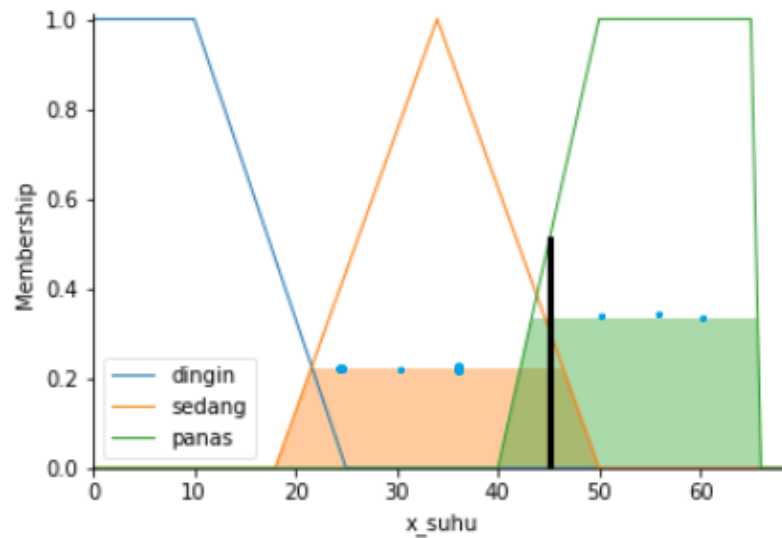
[R4] IF Volum is Sedang(0) AND Kelembapan is Basah(0,22) THEN Suhu is Panas (0)

5. Gunakan nilai max(terbesar) pada 4 rule base sebelumnya, sehingga diperoleh:

Suhu is Sedang(0,22) v Suhu is Sedang(0), dihasilkan Suhu is (0,22)

Suhu is Panas (0,22) v Suhu is Panas (0), dihasilkan Suhu is (0,22)

6. Berdasarkan output yang diperoleh pada program, akan dihasilkan satu set fuzzy. Selanjutnya akan dilakukan defuzzifikasi dengan metode Centeroid (Mamdani) sebagai berikut:



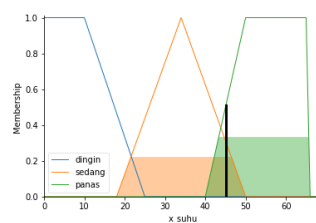
Dengan metode centeroid hasil yang didapat sebagai berikut:

$$y = \frac{\sum y \mu R(y)}{\sum \mu R(y)}$$

$$y = \frac{(25+30+35)*0,22+(50+55+60)*0,22}{0,22+0,22+0,22+0,22+0,22+0,22} = \frac{(90*0,22)+(165*0,22)}{1,32} = \frac{56,1}{1,32} = 42,5$$

```
In [17]: print(suhu.output['x_suhu'])
x_suhu.view(sim=suhu)
```

45.09648483809685



Berdasarkan plot pada grafik, nilai 42,5 berada pada suhu Panas. Maka didapatkan hasil output program, jika volum 3liter dan kelembaban 55 maka output suhu adalah Panas.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan diatas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output
2. Sistem fuzzy dapat merepresentasikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk matematis dengan lebih menyerupai cara berpikir manusia.
3. Pada logika fuzzy dengan metode mamdani memiliki empat tahapan untuk memperoleh outputnya yaitu Fuzzifikasi, Rule Base, Defuzzifikasi.

Daftar Pustaka

- [1] Aprianda*, Atiqah Meutia Hilda, Gunarwan Prayitno (2017). Penerapan Logika *Fuzzy* Pada Alat Pengering Lada Otomatis Berbasis Mikrokontroler DHT-22

- [2] unsada.ac.id. [Online]. Available : <http://repository.unsada.ac.id/173/3/Bab%202.pdf>
[Accessed: 27 Sep 2022]

- [3] Daniel Alfa Puryono.(2014). METODE FUZZY INFERENSI SYSTEM MAMDANI UNTUK MENENTUKAN BANTUAN MODAL USAHA BAGI UMKM RAMAH LINGKUNGAN