

LAPORAN TUGAS

Tugas Pemrograman 2 – Reasoning

Disusun untuk memenuhi tugas mata kuliah Kecerdasan Buatan (CSI2E3)
Semester Ganjil 2023/2024



Oleh:

Ayu Rosa Kathleen Manurung (1305220032)

Rezki Yulia Damayanti (1305223012)

Alifa Tyas Khairunisa (1305223054)

PROGRAM STUDI SAINS DATA

FAKULTAS INFORMATIKA

TELKOM UNIVERSITY

BANDUNG

2023

BAB I

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Fuzzy Logic adalah konsep yang diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965 sebagai cara untuk memodelkan ketidakpastian dan ambiguitas yang sering ditemui dalam banyak sistem dunia nyata. *Fuzzy Logic* memiliki metode yang efisien untuk mengubah ruang input menjadi ruang output. Hal tersebut disebabkan karena *Fuzzy Logic* dapat memberikan respons berdasarkan informasi yang bersifat kualitatif, tidak tepat, dan ambigu.

Terdapat tiga proses algoritma dalam Sistem Berbasis Fuzzy, yaitu Fuzzifikasi, Inferensi, dan Defuzzifikasi. Sistem Berbasis Fuzzy ini memiliki dua metode, yaitu Mamdani dan Sugeno. Ini menunjukkan fleksibilitas dan adaptabilitas *Fuzzy Logic* dalam berbagai aplikasi.

B. Studi Kasus

Terdapat file bengkel.xlsx yang berisi himpunan data 100 bengkel mobil yang ada di Kota Bandung dengan dua atribut: Kualitas Servis (bilangan real 1-100; semakin tinggi semakin baik) dan Harga (bilangan real 1-10, semakin tinggi semakin mahal). Bangunlah sebuah sistem berbasis *Fuzzy Logic* untuk memilih 10 bengkel terbaik di Kota Bandung. Sistem membaca masukan file bengkel.xlsx dan mengeluarkan *output* berupa sebuah file peringkat.xlsx yang berisi 10 nomor/ID bengkel terbaik beserta skor kelayakan (output Defuzzification), dilengkapi dengan info kualitas servis dan harganya.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian Fuzzy Logic ini adalah menghasilkan *output* 10 bengkel terbaik di kota Bandung berdasarkan skor kelayakan tertinggi yang diukur dari skala kualitas dan skala harga berupa file peringkat.xlsx yang berisi ID bengkel, info kualitas servis, harga, dan skor kelayakannya.

BAB II

Pembahasan

A. Jumlah dan Nama Linguistik setiap atribut input

Variabel linguistic adalah rentang numerik yang memiliki nilai-nilai linguistic, di mana maknanya ditentukan oleh fungsi keanggotaannya.

Fungsi keanggotaan dari variabel linguistic Kualitas Servis terdiri dari 4 nilai-nilai linguistic, yaitu:

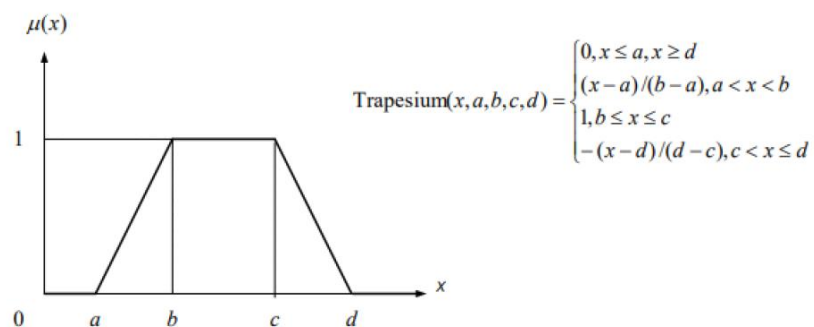
1. Buruk
2. Standar
3. Baik
4. Sempurna

Fungsi keanggotaan dari variabel linguistic Harga terdiri dari 4 nilai-nilai linguistic, yaitu:

1. Murah
2. Terjangkau
3. Normal
4. Mahal

B. Bentuk dan Batas Fungsi Keanggotaan Input

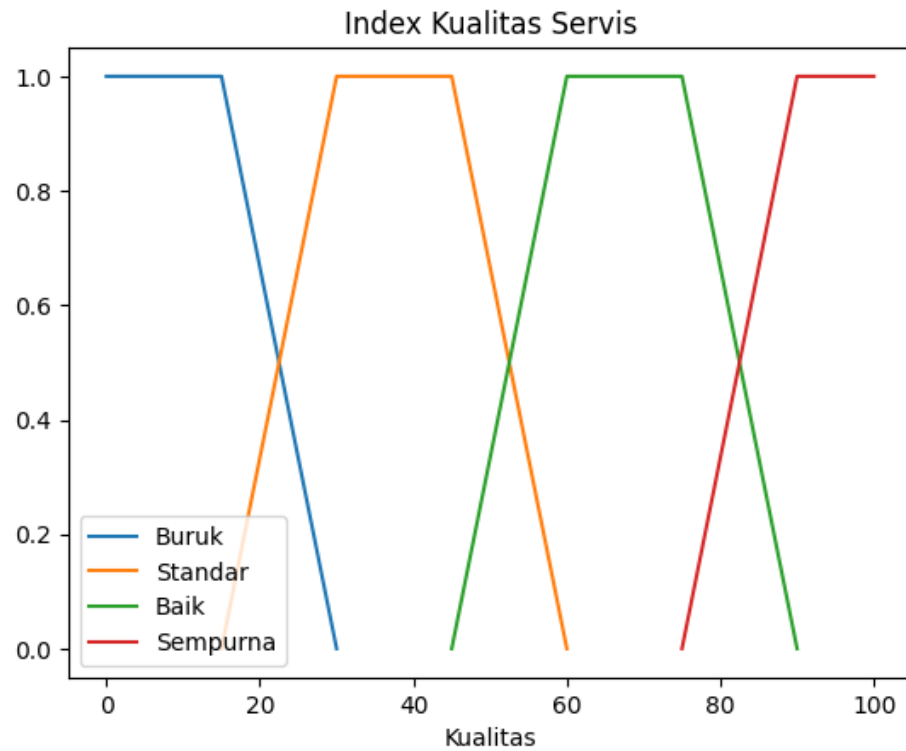
Bentuk keanggotaan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan fungsi trapesium karena *input crisp value* servis dan harga untuk menentukan bengkel terbaik lebih mendekati distribusi *uniform* (seragam), distribusi seragam akan lebih baik jika divisualisasikan dengan fungsi keanggotaan trapesium. Fungsi trapesium dengan rumus sebagai berikut:



Untuk kualitas servis, data yang dimiliki direpresentasikan dengan bilangan real 1-100 dan harga direpresentasikan dengan bilangan real 1-10.

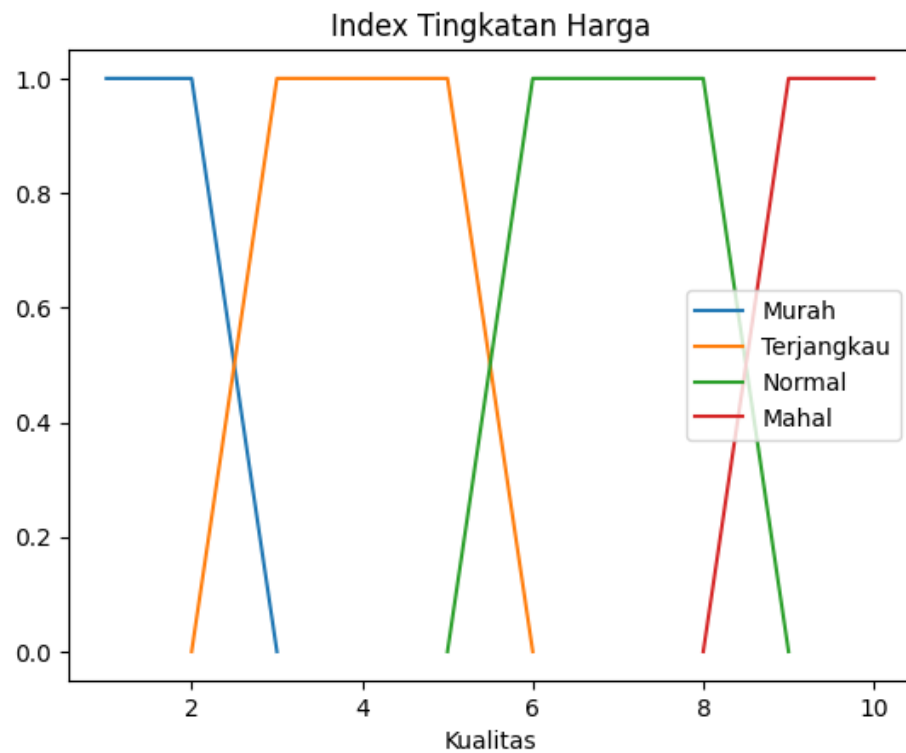
Batas fungsi keanggotaan input dari variabel linguistic kualitas:

1. Buruk : [1, 15, 30]
2. Standar : [15, 30, 45, 60]
3. Baik : [45, 60, 75, 90]
4. Sempurna : [75, 90, 100]



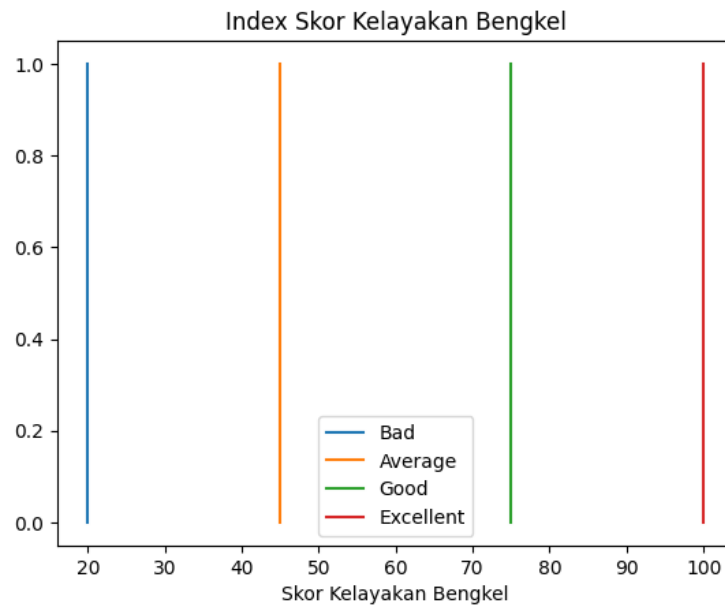
Batas fungsi keanggotaan input dari variabel linguistic harga:

1. Murah : [1, 2, 3]
2. Terjangkau: [2, 3, 5, 6]
3. Normal : [5, 6, 8, 9]
4. Mahal : [8, 9, 10]



Batas fungsi keanggotaan input dari variabel linguistic skor kelayakan bengkel:

1. Murah : [0, 20]
2. Terjangkau: [21, 45]
3. Normal : [46, 75]
4. Mahal : [76, 100]



C. Aturan Inferensi

Aturan inferensi yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 16 dengan table sebagai berikut.

<i>Servis/Harga</i>	<i>Murah</i>	<i>Terjangkau</i>	<i>Normal</i>	<i>Mahal</i>
<i>Buruk</i>	<i>Average</i>	<i>Bad</i>	<i>Bad</i>	<i>Bad</i>
<i>Standar</i>	<i>Average</i>	<i>Average</i>	<i>Average</i>	<i>Bad</i>
<i>Baik</i>	<i>Excellent</i>	<i>Good</i>	<i>Good</i>	<i>Good</i>
<i>Sempurna</i>	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>	<i>Excellent</i>	<i>Good</i>

- Jika kualitas servis ‘buruk’ dan harga ‘murah’, maka skor kelayakan adalah *average*.
- Jika kualitas servis ‘buruk’ dan harga ‘terjangkau’, maka skor kelayakan adalah *bad*.
- Jika kualitas servis ‘buruk’ dan harga ‘normal’, maka skor kelayakan adalah *bad*.
- Jika kualitas servis ‘buruk’ dan harga ‘mahal’, maka skor kelayakan adalah *bad*.
- Jika kualitas servis ‘standar’ dan harga ‘murah’, maka skor kelayakan adalah *average*.
- Jika kualitas servis ‘standar’ dan harga ‘terjangkau’, maka skor kelayakan adalah *average*.
- Jika kualitas servis ‘standar’ dan harga ‘normal’, maka skor kelayakan adalah *average*.
- Jika kualitas servis ‘standar’ dan harga ‘mahal’, maka skor kelayakan adalah *bad*.

- Jika kualitas servis ‘baik’ dan harga ‘murah’, maka skor kelayakan adalah *excellent*.
- Jika kualitas servis ‘baik’ dan harga ‘terjangkau’, maka skor kelayakan adalah *good*.
- Jika kualitas servis ‘baik’ dan harga ‘normal’, maka skor kelayakan adalah *good*.
- Jika kualitas servis ‘baik’ dan harga ‘mahal’, maka skor kelayakan adalah *good*.
- Jika kualitas servis ‘sempurna’ dan harga ‘murah’, maka skor kelayakan adalah *excellent*.
- Jika kualitas servis ‘sempurna’ dan harga ‘terjangkau’, maka skor kelayakan adalah *excellent*.
- Jika kualitas servis ‘sempurna’ dan harga ‘normal’, maka skor kelayakan adalah *excellent*.
- Jika kualitas servis ‘sempurna’ dan harga ‘mahal’, maka skor kelayakan adalah *good*.

D. Metode Defuzzification

Defuzzifikasi adalah proses *final* dalam sistem logika fuzzy, dengan tujuan mengubah setiap *output* dari *inference engine* yang dinyatakan dalam bentuk set fuzzy menjadi angka real. Hasil konversi ini menjadi aksi yang dilakukan oleh sistem kontrol *fuzzy logic*. Dalam penelitian ini menggunakan metode takagi sugeno.

E. Bentuk dan Batas Fungsi Keanggotaan Output (sesuai metode Defuzzification)

Batasan untuk *output* dari program ini adalah list array yang berindeks dari 0-9 dengan urutan 10 besar data skor kelayakan dengan kelayakan tertinggi

	id	servis	harga	skor kelayakan bengkel
0	3	98	2	100
1	34	93	4	100
2	44	63	2	100
3	52	94	3	100
4	75	61	1	100
5	91	98	3	100
6	92	83	3	88
7	16	82	6	86
8	13	80	3	83
9	60	79	6	81

BAB III

Implementasi

A. Membaca Input File xlsx

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

data = pd.read_excel('/content/sample_data/bengkel.xlsx')
data
```

B. Tahap Pertama: Fuzzifikasi

```
#Fuzzifikasi servis
def servis_sempurna(x):
    if x <= 75:
        return 0
    if x > 75 and x < 90:
        return ((x-75)/(90-75))
    if x >= 90:
        return 1

def servis_baik(x):
    if x <= 45:
        return 0
    if x > 45 and x < 60:
        return ((x-45)/(60-45))
    if x >= 60 and x <= 75:
        return 1
    if x > 75 and x < 90:
        return -((x-90)/(90-75))
    if x >= 90:
        return 0
```

```
def servis_standar(x):
    if x <= 15:
        return 0
    elif x > 15 and x < 30:
        return ((x-15)/(30-15))
    elif x >= 30 and x <= 45:
        return 1
    elif x > 45 and x < 60:
        return -((x-60)/(60-45))
    elif x >= 60:
        return 0

def servis_buruk(x):
    if x >= 30:
        return 0
    elif x > 15 and x < 30:
        return ((x-30)/(30-15))
    elif x <= 15:
        return 1
```

```
def harga_mahal(x):
    if x <= 8:
        return 0
    elif x > 8 and x < 9:
        return ((x-8)/(9-8))
    elif x >= 9:
        return 1

def harga_normal(x):
    if x <= 5:
        return 0
    elif x > 5 and x < 6:
        return ((x-5)/(6-5))
    elif x >= 6 and x <= 8:
        return 1
    elif x > 8 and x < 9:
        return -((x-9)/(9-8))
    elif x >= 9:
        return 0
```

```
def harga_terjangkau(x):
    if x <= 2:
        return 0
    elif x > 2 and x < 3:
        return ((x-2)/(3-2))
    elif x >= 3 and x <= 5:
        return 1
    elif x > 5 and x < 6:
        return -((x-6)/(6-5))
    elif x >= 6:
        return 0

def harga_murah(x):
    if x <= 2:
        return 1
    elif x > 2 and x < 3:
        return ((x-2)/(3-2))
    elif x >= 3:
        return 0
```

```

def fuzzyServis(kualitas):
    level_servis = {}
    level_servis['sempurna'] = servis_sempurna(kualitas)
    level_servis['baik'] = servis_baik(kualitas)
    level_servis['standar'] = servis_standar(kualitas)
    level_servis['buruk'] = servis_buruk(kualitas)
    return level_servis

def fuzzyHarga(harga):
    range_harga = {}
    range_harga['murah'] = harga_murah(harga)
    range_harga['terjangkau'] = harga_terjangkau(harga)
    range_harga['normal'] = harga_normal(harga)
    range_harga['mahal'] = harga_mahal(harga)
    return range_harga

```

C. Tahap Kedua: Inference

```

#Inference
def inferensi(level_servis, range_harga):
    tingkatInferensi = {'Excellent': [], 'Good': [], 'Average': [], 'Bad': []}

    tingkatInferensi['Average'].append(min(level_servis['buruk'], range_harga['murah']))
    tingkatInferensi['Bad'].append(min(level_servis['buruk'], range_harga['terjangkau']))
    tingkatInferensi['Bad'].append(min(level_servis['buruk'], range_harga['normal']))
    tingkatInferensi['Bad'].append(min(level_servis['buruk'], range_harga['mahal']))

    tingkatInferensi['Good'].append(min(level_servis['standar'], range_harga['murah']))
    tingkatInferensi['Good'].append(min(level_servis['standar'], range_harga['terjangkau']))
    tingkatInferensi['Average'].append(min(level_servis['standar'], range_harga['normal']))
    tingkatInferensi['Bad'].append(min(level_servis['standar'], range_harga['mahal']))

    tingkatInferensi['Excellent'].append(min(level_servis['baik'], range_harga['murah']))
    tingkatInferensi['Good'].append(min(level_servis['baik'], range_harga['terjangkau']))
    tingkatInferensi['Average'].append(min(level_servis['baik'], range_harga['normal']))
    tingkatInferensi['Average'].append(min(level_servis['baik'], range_harga['mahal']))

    tingkatInferensi['Excellent'].append(min(level_servis['sempurna'], range_harga['murah']))
    tingkatInferensi['Excellent'].append(min(level_servis['sempurna'], range_harga['terjangkau']))
    tingkatInferensi['Good'].append(min(level_servis['sempurna'], range_harga['normal']))
    tingkatInferensi['Good'].append(min(level_servis['sempurna'], range_harga['mahal']))

    tingkatInferensi['Excellent'] = max(tingkatInferensi['Excellent'])
    tingkatInferensi['Good'] = max(tingkatInferensi['Good'])
    tingkatInferensi['Average'] = max(tingkatInferensi['Average'])
    tingkatInferensi['Bad'] = max(tingkatInferensi['Bad'])

    return tingkatInferensi

```


D. Tahap Ketiga: Defuzzifikasi

```
#Metode Defuzzifikasi
def defuzzification(tingkatInferensi):
    a = tingkatInferensi['Excellent']
    b = tingkatInferensi['Good']
    c = tingkatInferensi['Average']
    d = tingkatInferensi['Bad']

    hasil1 = (((a*100)+(b*75)+(c*45)+(d*20)))
    hasil2 = (a+b+c+d)
    result = hasil1/hasil2

    return result
```

E. Membaca Output File xlsx

```
#Membuat output ke dalam file xlsx
data = pd.DataFrame(top10)
writer = pd.ExcelWriter('peringkat.xlsx', engine='openpyxl')
data.to_excel(writer, sheet_name='Skor Kelayakan Bengkel')
writer.save()
```

BAB IV

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis *fuzzy logic* dengan menggunakan metode takagi sugeno, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Program yang telah dibuat dapat menentukan 10 peringkat terbaik dengan skor kelayakan tertinggi yang diukur berdasarkan skala kualitas servis dan skala harga.
2. 10 peringkat terbaik yang didapat dari 100 data bengkel di Kota Bandung berdasarkan skor kelayakan dengan hasil output sebagai berikut:

	id	servis	harga	skor kelayakan bengkel
0	3	98	2	100
1	34	93	4	100
2	44	63	2	100
3	52	94	3	100
4	75	61	1	100
5	91	98	3	100
6	92	83	3	88
7	16	82	6	86
8	13	80	3	83
9	60	79	6	81

[Link Python TUPRO 2](#)

Lampiran

Ayu Rosa Kathleen Manurung (1305220032):

Kerapihan PPT, Tabel Inferensi

Rezki Yulia Damayanti (1305223012):

Kerapihan Laporan, Fuzzifikasi

Alifa Tyas Khairunisa (1305223054):

Kerapihan Coding, Defuzzifikasi