

LAPORAN PROJECT
KECERDASAN BUATAN
SISTEM KONTROL SUHU DENGAN LOGIKA FUZZY



Disusun Oleh :

Julianda Zaki Pradipta 2210631170076

Hudzaifah Nabil Amrullah 2210631170073

KELAS D
INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SINGAPERBANGSA KARAWANG
2024

A. Latar Belakang

Dalam era teknologi yang terus berkembang, otomatisasi menjadi kunci utama untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan. Salah satu implementasi penting dari otomatisasi adalah sistem kontrol suhu. Dalam lingkungan dimana suhu sering berubah-ubah, menjaga suhu yang nyaman dan stabil menjadi tantangan yang memerlukan solusi cerdas dan adaptif.

Sistem kontrol suhu tradisional biasanya kurang fleksibel dalam menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi lingkungan. Mereka sering bekerja berdasarkan parameter tetap dan tidak dapat beradaptasi dengan cepat, menyebabkan ketidaknyamanan dan tidak efisiensi energi. Di sinilah logika fuzzy hadir sebagai solusi yang efektif.

Logika fuzzy, atau logika kabur, adalah metode yang mampu menangani ketidakpastian dan memberikan output yang lebih halus dan realistis dibandingkan metode kontrol klasik. Berbeda dengan logika biner yang hanya mengenal nilai benar atau salah, logika fuzzy memungkinkan pengambilan keputusan berdasarkan data yang tidak pasti dan variabel.

Dalam sistem kontrol suhu, logika fuzzy dapat memproses berbagai input seperti suhu saat ini, kecepatan perubahan suhu, dan preferensi pengguna. Dengan aturan-aturan fuzzy, sistem dapat menyesuaikan tindakan seperti mengatur kecepatan kipas atau tingkat pemanasan/penyejukan secara bertahap dan halus. Ini menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan efisien dalam penggunaan energi.

Salah satu keunggulan utama dari logika fuzzy adalah kemampuannya untuk menangani situasi kompleks dengan cara yang lebih manusiawi. Misalnya, jika suhu naik sedikit di atas ambang batas, sistem kontrol berbasis logika fuzzy akan menyesuaikan suhu secara perlahan, sehingga lebih nyaman bagi penghuni dan lebih efisien dalam konsumsi energi.

Dengan demikian, penerapan logika fuzzy dalam sistem kontrol suhu tidak hanya meningkatkan kenyamanan tetapi juga berkontribusi pada efisiensi energi yang lebih baik. Ini mengurangi biaya operasional dan dampak lingkungan, yang penting dalam era

modern yang peduli terhadap keberlanjutan. Logika fuzzy menawarkan solusi inovatif untuk menciptakan sistem kontrol suhu yang cerdas, adaptif, dan efisien.

B. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

- Mengembangkan sistem kontrol suhu berbasis logika fuzzy.
- Mengimplementasikan dan menguji sistem kontrol ini menggunakan Python dan pustaka scikit-fuzzy.
- Menentukan berapa kecepatan kipas yang diperlukan untuk menjaga kenyamanan suhu lingkungan

2. Manfaat

- Meningkatkan pemahaman tentang aplikasi logika fuzzy dalam sistem kontrol.
- Menyediakan dasar untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem kontrol otomatis yang lebih kompleks.
- Memperoleh pengalaman praktis dalam penggunaan pustaka scikit-fuzzy untuk mengembangkan sistem AI.
- Mendapatkan kenyamanan suhu yang baik untuk lingkungan

C. Metode Penelitian

1. Alat dan Bahan

- Python dengan pustaka scikit-fuzzy
- Google Colab sebagai platform pengembangan dan eksekusi kode

2. Langkah dan Kode

I. Langkah

- Instalasi Pustaka

Menginstal pustaka scikit-fuzzy di Google Colab untuk mendukung pengembangan sistem fuzzy.

- Pendefinisian Variabel Input dan Output

Mengidentifikasi dan mendefinisikan variabel input (suhu dan kelembaban) dan variabel output (kecepatan kipas).

- Pembentukan Fungsi Keanggotaan

Membuat fungsi keanggotaan untuk setiap variabel untuk mengkonversi input tegas menjadi variabel fuzzy.

- Pembuatan Aturan Fuzzy

Menentukan aturan-aturan fuzzy yang menghubungkan input dengan output berdasarkan logika if-then.

- Implementasi Sistem Kontrol

Mengimplementasikan sistem kontrol menggunakan pustaka scikit-fuzzy dan menjalankan simulasi dengan data input tertentu.

- Visualisasi Hasil

Memvisualisasikan variabel input, output, dan hasil simulasi untuk memahami bagaimana sistem fuzzy bekerja.

II. Kode dan link GitHub

a. Screenshots kode program dan hasil per sel

```
!pip install scikit-fuzzy

Collecting scikit-fuzzy
  Downloading scikit-fuzzy-0.4.2.tar.gz (993 kB)
    994.0/994.0 kB 8.0 MB/s eta 0:00:00
  Preparing metadata (setup.py) ... done
Requirement already satisfied: numpy>=1.6.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from scikit-fuzzy) (1.25.2)
Requirement already satisfied: scipy>=0.9.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from scikit-fuzzy) (1.11.4)
Requirement already satisfied: networkx>=1.9.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from scikit-fuzzy) (3.3)
Building wheels for collected packages: scikit-fuzzy
  Building wheel for scikit-fuzzy (setup.py) ... done
  Created wheel for scikit-fuzzy: filename=scikit_fuzzy-0.4.2-py3-none-any.whl size=894078 sha256=ae4c9fcc49903ac8aa3e3482fd814cc43
  Stored in directory: /root/.cache/pip/wheels/4f/86/1b/df97134a2c8313e519bceb9d5d3fedc7be7944db022094bc8
Successfully built scikit-fuzzy
Installing collected packages: scikit-fuzzy
Successfully installed scikit-fuzzy-0.4.2
```

```
[3] ## Logika Fuzzy
## logika fuzzy adalah bentuk logika banyak nilai yang memungkinkan nilai kebenaran variabel mungkin berada di antara 0 dan 1.
## Ini berbeda dengan logika boolean klasik yang hanya menerima nilai benar atau salah (1 atau 0).
## logika fuzzy digunakan dalam berbagai aplikasi seperti kontrol suhu, pengenalan pola, dan lain-lain.

## Komponen Utama dalam Sistem Fuzzy
## 1. **Fuzzification**: Mengubah input tegas menjadi variabel fuzzy.
## 2. **Inference**: Memproses variabel fuzzy sesuai aturan fuzzy.
## 3. **Defuzzification**: Mengubah hasil fuzzy menjadi output tegas.
```

```
import numpy as np ## Untuk Manipulasi Array
import skfuzzy as fuzz ## Untuk Fungsi Fuzzy
from skfuzzy import control as ctrl ## Untuk Membuat Sistem Kontrol Fuzzy

# Input variables
temperature = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 41, 1), 'temperature') ## Variabel Input Suhu (0 - 40 C)
humidity = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'humidity') ## Variabel Input Kelembaban (0 - 100%)

# Output variable
fan_speed = ctrl.Consequent(np.arange(0, 101, 1), 'fan_speed') ## Variabel Output Untuk Kecepatan Kipas (0 - 100%)

# Membership functions for temperature (Fungsi Keanggotaan Suhu Dingin, Hangat, Panas)
temperature['cold'] = fuzz.trimf(temperature.universe, [0, 0, 20])
temperature['warm'] = fuzz.trimf(temperature.universe, [10, 25, 40])
temperature['hot'] = fuzz.trimf(temperature.universe, [30, 40, 40])

# Membership functions for humidity (Fungsi Keanggotaan Kelembaban Rendah, Sedang, Tinggi)
humidity['low'] = fuzz.trimf(humidity.universe, [0, 0, 50])
humidity['medium'] = fuzz.trimf(humidity.universe, [25, 50, 75])
humidity['high'] = fuzz.trimf(humidity.universe, [50, 100, 100])

# Membership functions for fan speed (Fungsi Keanggotaan Kecepatan Kipas Rendah, Sedang, Tinggi)
fan_speed['low'] = fuzz.trimf(fan_speed.universe, [0, 0, 50])
fan_speed['medium'] = fuzz.trimf(fan_speed.universe, [25, 50, 75])
fan_speed['high'] = fuzz.trimf(fan_speed.universe, [50, 100, 100])
```

```

# Rules (Membuat aturan fuzzy yang menghubungkan variabel input dan output)
rule1 = ctrl.Rule(temperature['cold'] & humidity['low'], fan_speed['low'])
rule2 = ctrl.Rule(temperature['cold'] & humidity['medium'], fan_speed['low'])
rule3 = ctrl.Rule(temperature['cold'] & humidity['high'], fan_speed['medium'])
rule4 = ctrl.Rule(temperature['warm'] & humidity['low'], fan_speed['low'])
rule5 = ctrl.Rule(temperature['warm'] & humidity['medium'], fan_speed['medium'])
rule6 = ctrl.Rule(temperature['warm'] & humidity['high'], fan_speed['high'])
rule7 = ctrl.Rule(temperature['hot'] & humidity['low'], fan_speed['medium'])
rule8 = ctrl.Rule(temperature['hot'] & humidity['medium'], fan_speed['high'])
rule9 = ctrl.Rule(temperature['hot'] & humidity['high'], fan_speed['high'])

# Function to simulate fan speed for multiple input values
def simulate_fan_speed(temperature_values, humidity_values):
    results = []
    for temp, hum in zip(temperature_values, humidity_values):
        fan_simulation.input['temperature'] = temp
        fan_simulation.input['humidity'] = hum
        fan_simulation.compute()
        results.append(fan_simulation.output['fan_speed'])
    print(f"Temperature: {temp}, Humidity: {hum}, Fan Speed: {fan_simulation.output['fan_speed']:.2f}")
    return results

# Example input values
temperature_values = [28, 32, 27, 29, 31, 30, 26, 33, 25, 34, 28, 29, 30, 31, 27]
humidity_values = [65, 75, 60, 55, 80, 70, 50, 85, 45, 90, 70, 65, 60, 75, 55]

```

```

# Run the simulation
fan_speeds = simulate_fan_speed(temperature_values, humidity_values)

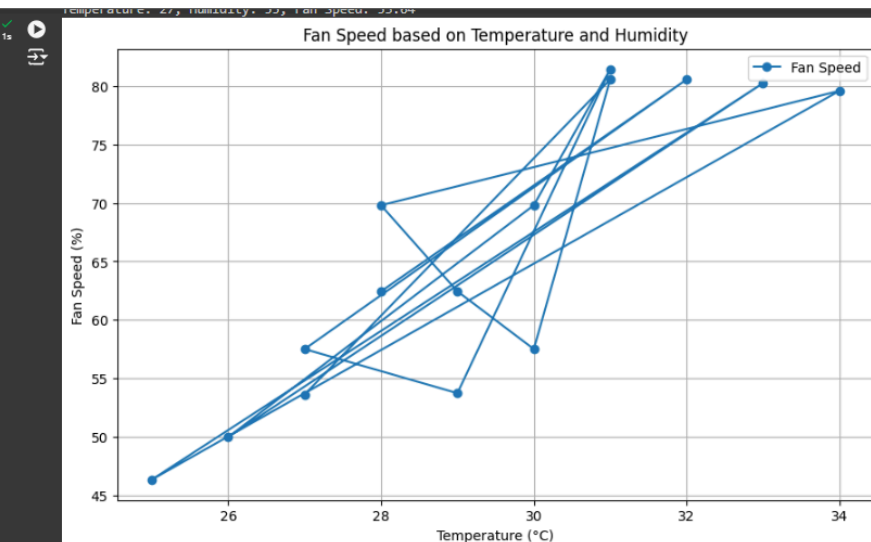
# Plotting the results
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(temperature_values, fan_speeds, 'o-', label='Fan Speed')
plt.xlabel('Temperature (°C)')
plt.ylabel('Fan Speed (%)')
plt.title('Fan Speed based on Temperature and Humidity')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

```

```

Temperature: 28, Humidity: 65, Fan Speed: 62.45
Temperature: 32, Humidity: 75, Fan Speed: 80.56
Temperature: 27, Humidity: 60, Fan Speed: 57.52
Temperature: 29, Humidity: 55, Fan Speed: 53.75
Temperature: 31, Humidity: 80, Fan Speed: 81.43
Temperature: 30, Humidity: 70, Fan Speed: 69.81
Temperature: 26, Humidity: 50, Fan Speed: 50.00
Temperature: 33, Humidity: 85, Fan Speed: 80.24
Temperature: 25, Humidity: 45, Fan Speed: 46.36
Temperature: 34, Humidity: 90, Fan Speed: 79.58
Temperature: 28, Humidity: 70, Fan Speed: 69.81
Temperature: 29, Humidity: 65, Fan Speed: 62.45
Temperature: 30, Humidity: 60, Fan Speed: 57.52
Temperature: 31, Humidity: 75, Fan Speed: 80.56
Temperature: 27, Humidity: 55, Fan Speed: 53.64

```



b. Link Github

https://github.com/Hudzaifah181104/UAS_KecerdasanBuatan_Ke_lompok14

D. Pembahasan Hasil

Sistem kontrol suhu berbasis logika fuzzy berhasil diimplementasikan dan diuji dengan menggunakan data input tertentu. Berikut adalah hasil simulasi untuk input suhu 28°C dan kelembaban 65%:

- Suhu: 28°C
- Kelembaban: 65%
- Kecepatan Kipas: 62.45% (output fuzzy yang dihasilkan oleh sistem)

Visualisasi fungsi keanggotaan dan hasil simulasi menunjukkan bagaimana nilai input dipetakan ke dalam kategori fuzzy (seperti "warm", "high", dll.) dan bagaimana aturan fuzzy diterapkan untuk menentukan output.

E. Dataset

No	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Kipas yang Diperlukan (%)
1	28	65	62.45
2	32	75	80.56
3	27	60	57.52
4	29	55	53.75
5	31	80	81.43
6	30	70	69.81
7	26	50	50
8	33	85	80.24
9	25	45	46.36
10	34	90	79.58
11	28	70	69.81
12	29	65	62.45
13	30	60	57.52
14	31	75	80.56
15	27	55	53.64
CATATAN:	Kecepatan kipas yang dibutuhkan adalah kecepatan yang dibutuhkan untuk mencapai suhu lingkungan yang nyaman		

F. Kesimpulan

Proyek ini berhasil mengimplementasikan sistem kontrol suhu berbasis logika fuzzy menggunakan Python dan pustaka scikit-fuzzy. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mengontrol kecepatan kipas berdasarkan suhu dan kelembaban. Logika fuzzy memberikan pendekatan yang lebih manusiawi dan adaptif dalam menangani ketidakpastian dibandingkan dengan metode kontrol klasik. Penggunaan logika fuzzy dalam kontrol suhu membuka peluang untuk aplikasi lebih lanjut dalam berbagai bidang otomatisasi lainnya. Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan lebih banyak variabel input dan output, serta aturan fuzzy yang lebih kompleks.