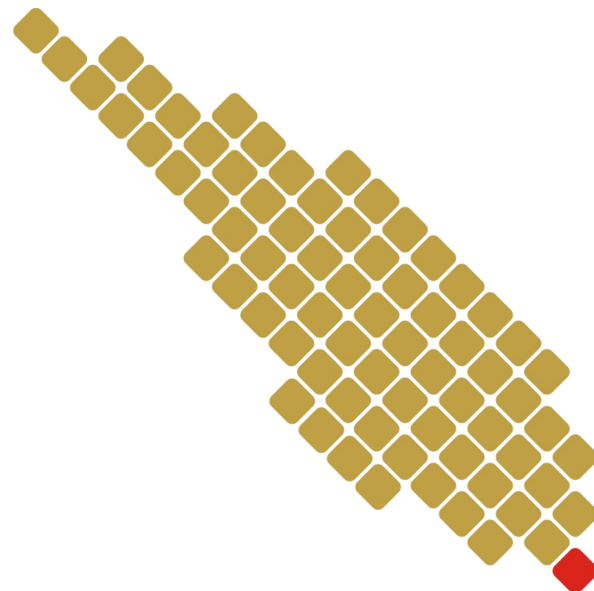


**LAPORAN EXERCISE 2 - REASONING  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Perancangan Mesin Penyiraman Otomatis Menggunakan Fuzzy Logic**



**ITERA**

Kelompok 9:

Masayu franstika

120450016

Adisya Ridia Nurahma

120450056

Junpito Salim

120450086

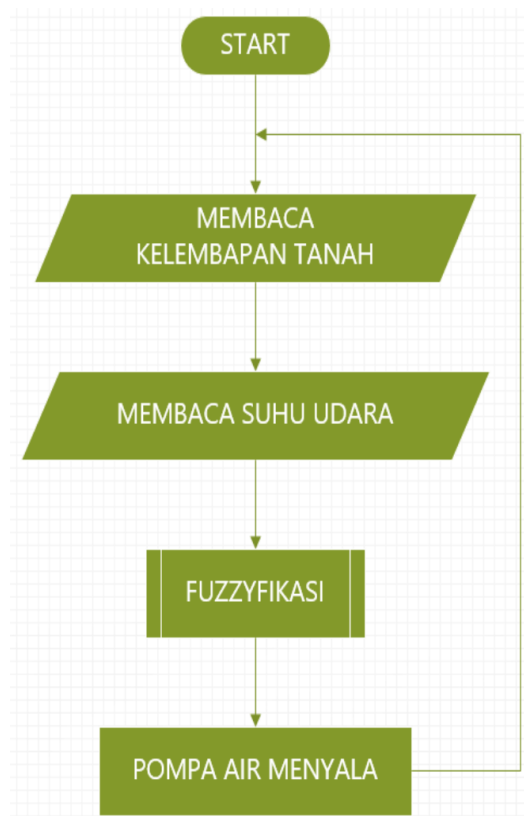
Mochammad Aditya Putra Suhendar

120450058

## Perancangan Fuzzy Logic

Fuzzy Logic adalah suatu cabang ilmu Artificial Intelligence, yaitu suatu pengetahuan yang membuat komputer dapat meniru kecerdasan manusia sehingga diharapkan komputer dapat melakukan hal-hal yang apabila dikerjakan manusia memerlukan kecerdasan. Ada tiga proses utama jika ingin mengimplementasikan fuzzy logic pada suatu perangkat, yaitu fuzzifikasi, evaluasi rule, dan defuzzifikasi.

Dalam pembuatan perancangan alat penyiraman secara otomatis ini terdapat dua tugas yaitu mengerjakan software (perangkat lunak) dan hardware (perangkat keras). Software digunakan untuk menggerakkan hardware supaya alat dapat berjalan dengan baik. Hardware dibutuhkan untuk alat yang digunakan seperti sensor dan pompa air.



Alat penyiraman dengan otomatis ini dirancang untuk menyiram taman berdasarkan dengan dua buah inputan yaitu sensor suhu dan kelembapan tanah. Kemudian dilanjutkan ke proses pada logika fuzzy dan menghasilkan output berupa penyiraman taman secara otomatis.

## 1. Implementasi Code

Berikut adalah tahapan fuzzification dan implementasi kodenya pada penyiram tanaman otomatis.

### Pendefinisian Operasional Variable (Input dan Output)

Pada tahap ini kebutuhan-kebutuhan fungsional, rancang bangun implementasi dari penyiraman air otomatis akan didefinisikan. Ini merupakan gambaran dan perencanaan dari beberapa element terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Desain dari membership yang ada pada alat penyiram tanaman otomatis di antaranya ada membership input suhu dan membership kelembaban tanah. Kemudian ada membership tambahan yaitu intensitas cahaya. Pada tahap output juga terdapat membership durasi penyiraman.

```
#input
udara = ctrl.Antecedent(np.arange(0,38,1), 'Suhu Udara')
kelembaban = ctrl.Antecedent(np.arange(0,71,1), 'Kelembaban Tanah')

#output
durasi = ctrl.Consequent(np.arange(0,91,1), 'Durasi Penyiraman')
```

### Desain Fungsi Membership

```
udara['cool'] = fuzz.trimf(udara.universe, [0,7.5,15])
udara['normal'] = fuzz.trimf(udara.universe, [11,18.5,26])
udara['hot'] = fuzz.trimf(udara.universe, [22,29.5,37])
```

Fungsi membership udara merupakan alat input yang berfungsi untuk mengukur suhu udara menggunakan sensor. Mode tingkat pengukuran yaitu cool, normal dan hot

```
kelembaban['dry'] = fuzz.trimf(kelembaban.universe, [0,10,20])
kelembaban['moist'] = fuzz.trimf(kelembaban.universe, [15,32.5,50])
kelembaban['wet'] = fuzz.trimf(kelembaban.universe, [40,55,70])
```

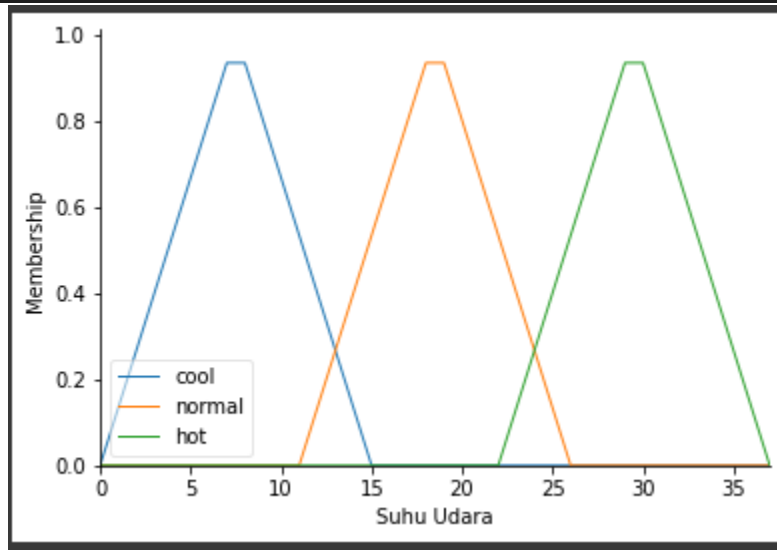
Membership function kelembaban merupakan alat input yang berfungsi untuk mengukur kelembaban tanah menggunakan sensor. Mode tingkat pengukuran yaitu dry, moist dan wet.

```
durasi['short'] = fuzz.trimf(durasi.universe, [0,14,28])
durasi['medium'] = fuzz.trimf(durasi.universe, [20,34,48])
durasi['long'] = fuzz.trimf(durasi.universe, [40,65,90])
```

Data dari suhu dan kelembapan tanah nanti akan diolah oleh logika fuzzy. Sehingga penyiram tanaman otomatis ini akan menghasilkan output yang dapat menghidupkan alat pompa secara otomatis. Mode tingkat pengukuran yaitu short, medium dan long.

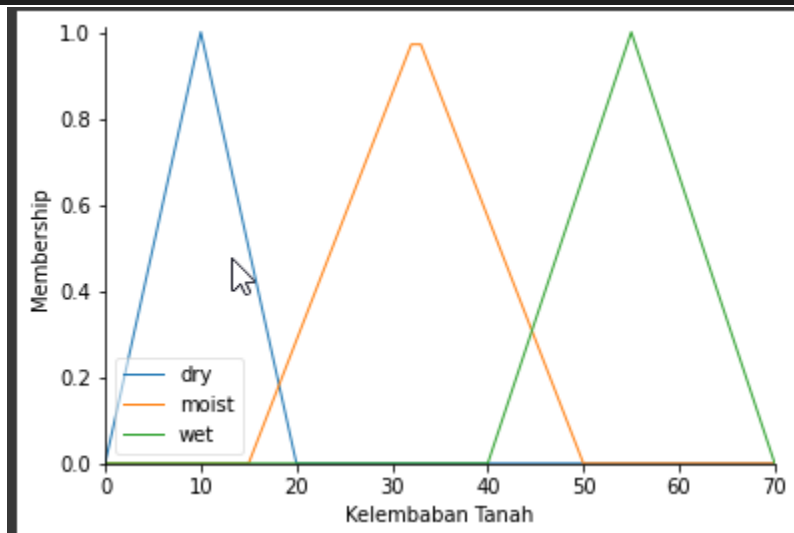
## Visualisasi

udara.view()



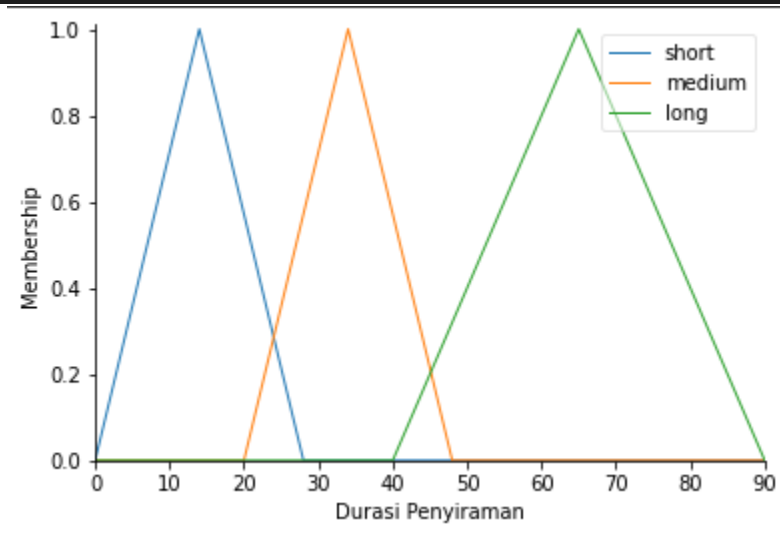
Dapat dilihat bahwa sudah ada pengelompokan sesuai warna dan garis dimana untuk warna biru adalah “cool”, orange adalah “normal”, dan hijau adalah “hot”.

kelembaban.view()



Dapat dilihat bahwa sudah ada pengelompokan sesuai warna dan garis dimana untuk warna biru adalah “dry”, orange adalah “moist”, dan hijau adalah “wet”.

```
durasi.view()
```



Dapat dilihat bahwa sudah ada pengelompokan sesuai warna dan garis dimana untuk warna biru adalah “short”, orange adalah “medium”, dan hijau adalah “long”.

### Pembuatan Rule

```
rule1 = ctrl.Rule(udara['hot'] & kelembaban['dry'], durasi['long'])
rule2 = ctrl.Rule(udara['hot'] & kelembaban['moist'], durasi['medium'])
rule3 = ctrl.Rule(udara['normal'] & kelembaban['dry'], durasi['long'])
rule4 = ctrl.Rule(udara['normal'] & kelembaban['moist'], durasi['medium'])
```

Kemudian kami membuat 4 rule dimana keempat rule tersebut adalah:

- Rule 1: Jika udara ‘hot’ dan kelembaban ‘dry’ maka durasi yang dilakukan adalah ‘long’.
- Rule 2: Jika udara ‘hot’ dan kelembaban ‘moist’ maka durasi yang dilakukan adalah ‘medium’.
- Rule 3: Jika udara ‘normal’ dan kelembaban ‘dry’ maka durasi yang dilakukan adalah ‘long’.
- Rule 4: Jika udara ‘normal’ dan kelembaban ‘moist’ maka durasi yang dilakukan adalah ‘medium’.

## Defuzzyfication

```
penyiraman_ctrl = ctrl.ControlSystem([rule1,rule2,rule3,rule4])
durasi_penyiraman = ctrl.ControlSystemSimulation(penyiraman_ctrl)
```

Dilakukan defizyifikasi dimana kontrol penyiraman diinputkan rule yang sudah dibuat untuk dijadikan patokan dalam durasi penyiraman.

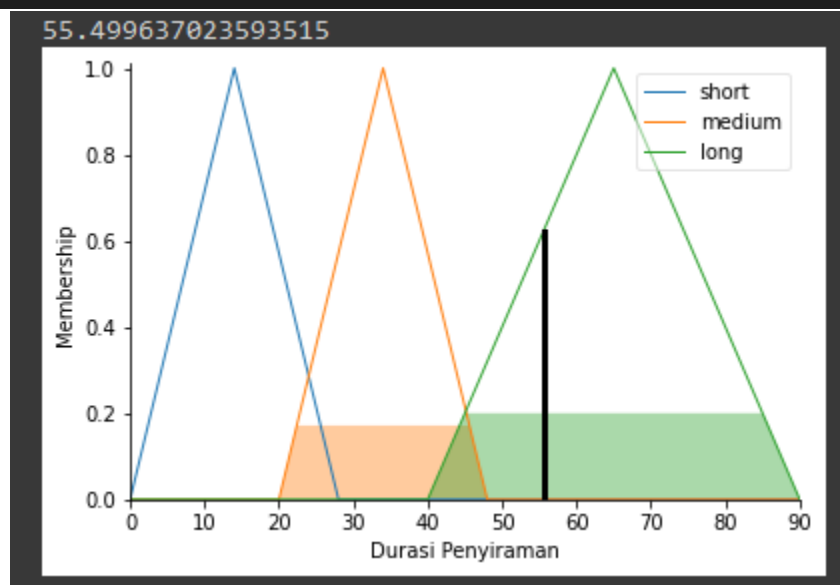
## Pengaplikasian

```
durasi_penyiraman.input['Suhu Udara'] = int(input('Suhu udara : '))
durasi_penyiraman.input['Kelembaban Tanah'] = int(input('Kelembaban Tanah : '))
durasi_penyiraman.compute()
#input suhu 18 kelembaban tanah 28
```

Pada tahap pengaplikasian ini sebagai bentuk pengetesan dari input yang akan dimasukan oleh sensor. User akan di minta untuk memasukkan nilai dari suhu udara dan kelembapan tanah. Kemudian nilai input itu akan di proses oleh logika fuzzy yang pada kasus ini pemrosesan tersebut bisa dilakukan dengan fungsi compute().

## Hasil

```
print(durasi_penyiraman.output['Durasi Penyiraman'])
durasi.view(sim=durasi_penyiraman)
```



Setelah mencoba untuk memasukkan suhu udara 18 derajat dan kelembaban tanah 28 program tersebut menghasilkan output durasi penyiraman selamat 55 detik

## 2. Penambahan Variabel Linguistik

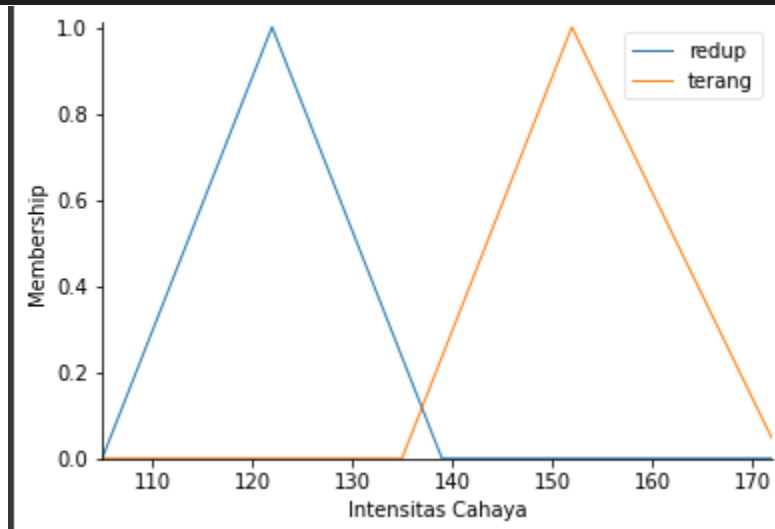
```
intensitas= ctrl.Antecedent(np.arange(105,174,1), 'Intensitas Cahaya')
```

Variabel linguistik intensitas merupakan variabel input tambahan yang akan menghitung intensitas cahaya dari sensor. Mode tingkat pengukuran yaitu redup dan terang. Intensitas cahaya rata-rata pada pagi hari adalah **105 Lux** sedangkan untuk siang adalah 173 Lux. sehingga bisa dikira-kirakan intensitas cahaya redup dari 105 sampai 139 lux sedangkan untuk intensitas cahaya yang terang adalah 135 sampai 173

```
intensitas['redup'] = fuzz.trimf(intensitas.universe, [105,122,139])
```

```
intensitas['terang'] = fuzz.trimf(intensitas.universe, [135,152,173])
```

```
intensitas.view()
```



Disini saya mencoba untuk menambah intensitas cahaya matahari sebagai variabel linguistik lainnya. Sehingga rulennya berubah dan bertambah seperti berikut:

```
rule1 = ctrl.Rule(udara['hot'] & kelembaban['dry'] & intensitas['redup'], durasi['long'])
rule2 = ctrl.Rule(udara['hot'] & kelembaban['moist'] & intensitas['redup'], durasi['short'])
rule3 = ctrl.Rule(udara['hot'] & kelembaban['dry'] & intensitas['terang'], durasi['long'])
rule4 = ctrl.Rule(udara['hot'] & kelembaban['moist'] & intensitas['terang'], durasi['medium'])
rule5 = ctrl.Rule(udara['normal'] & kelembaban['dry'] & intensitas['redup'], durasi['medium'])
rule6 = ctrl.Rule(udara['normal'] & kelembaban['moist'] & intensitas['terang'], durasi['short'])
```

```
rule7 = ctrl.Rule(udara['normal'] & kelembaban['dry'] & intensitas['redup'] , durasi['long'])
rule8 = ctrl.Rule(udara['normal'] & kelembaban['moist'] & intensitas['terang'] , durasi['medium'])
rule9 = ctrl.Rule(udara['hot'] & kelembaban['wet'] & intensitas['redup'] , durasi['medium'])
rule10 = ctrl.Rule(udara['normal'] & kelembaban['wet'] & intensitas['terang'] , durasi['short'])
```

Dan hasil pengaplikasian setelah penambahan variabel linguistik adalah sebagai berikut

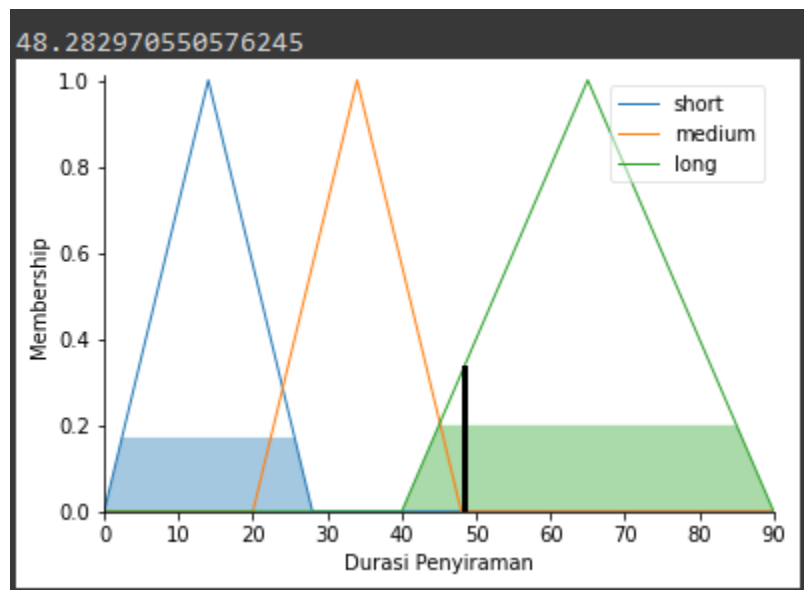
```
durasi_penyiraman.input['Suhu Udara'] = int(input('Suhu udara : '))
durasi_penyiraman.input['Kelembaban Tanah'] = int(input('Kelembaban Tanah : '))
durasi_penyiraman.input['Intensitas Cahaya'] = int(input('Intensitas Cahaya : '))
durasi_penyiraman.compute()
```

Dengan input

```
Suhu udara : 26
Kelembaban Tanah : 18
Intensitas Cahaya : 123
```

```
print(durasi_penyiraman.output['Durasi Penyiraman'])
durasi.view(sim=durasi_penyiraman)
```

Maka :





### **3. Analisis Hasil Akhir**

Analisis akhir yang didapat dari hasil implementasi kode kelompok kami adalah terdapat pengaruh antara suhu udara, kelembaban tanah dan intensitas cahaya pada durasi penyiraman. Suhu udara dan kelembaban tanah merupakan parameter yang mempengaruhi jumlah air yang dibutuhkan tanaman dalam proses penyiraman. Selain kebutuhan air, waktu penyiraman juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Untuk itu diperlukan perancangan sistem kendali yang mampu membuat keputusan pengendalian dalam mengatasi masalah penyiraman agar kebutuhan tanaman akan air tercukupi sesuai kebutuhan dan bekerja secara terjadwal.

Seperti yang kita lihat pada gambar hasil dari pengimplementasian kode python kelompok kami bahwa suhu udara, kelembaban tanah dan intensitas cahaya diinputkan berturut-turut sebesar 26, 18, dan 123 dan di dapatkanlah hasil dari durasi penyiraman sebesar 48.28 dimana kategori ini termasuk kedalam kategori “long” pada durasi penyiraman.

Penyiraman air pada taman dapat dikontrol menggunakan metode fuzzy logic berdasarkan data suhu dan kelembaban tanah, sehingga durasi penyiraman sesuai dengan kebutuhan tanaman pada taman tersebut. Dengan adanya alat penyiraman taman menggunakan fuzzy logic ini terbukti sangat membantu dan meringankan beban tugas dari pengkebun. Alat penyiram tanaman menggunakan fuzzy logic ini sebenarnya tidak didesain khusus hanya untuk taman saja, tapi dapat digunakan untuk penyiraman tanaman yang lain.

#### **LINK VIDEO PRESENTASI**

<https://youtu.be/JyR-3bcmDPg>