

## IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI BERBASIS ARDUINO

**Deska Mukhamad Alfian, Agung Panji Sasmito, Nurlaily Vendyansyah**

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
1718111@scholar.itn.ac.id

### ABSTRAK

Sistem penyiraman merupakan hal yang sangat penting bagi petani greenhouse di Desa Tlogosari karena penyiraman sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman. Salah satu permasalahan petani adalah penyiraman yang dilakukan secara manual, hal tersebut sangat tidak efektif dan memerlukan banyak waktu dan tenaga.

Penelitian ini menggunakan metode fuzzy untuk menentukan berapa lama proses penyiraman yang harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman. Dalam pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti di Desa Tlogosari sebagian besar petani greenhouse melakukan penyiraman secara manual dan itu sangat merugikan bagi petani karena harus membuang banyak tenaga dan waktu yang seharusnya bisa untuk melakukan kegiatan yang lain. Peneliti membuat suatu inovasi dengan menggunakan sistem penyiraman otomatis menggunakan metode fuzzy untuk mengurangi beban tenaga petani dan membuat lebih efektif.

Pengujian sistem dari penelitian ini dilakukan pada tanaman Paprika yang dilakukan untuk mengetahui berapa lama penyiraman yang dilakukan untuk memenuhi kandungan air yang dibutuhkan oleh tanaman Paprika tersebut. Diketahui untuk suhu ruangan 26 °C dan kelembaban tanah 60 % penyiraman akan dilakukan dengan durasi waktu 30 detik untuk memenuhi kandungan air yang dibutuhkan tanaman. Pengujian sistem menunjukkan mayoritas user setuju dengan sistem penyiraman otomatis dengan metode fuzzy ini dengan fungsionalitas yang berjalan dengan baik.

**Kata Kunci :** Fuzzy logic, Irigasi, Tsukamoto, suhu udara, kelembaban tanah

### 1. PENDAHULUAN

Menurut Sjarief (2005). Air merupakan sumberdaya alam yang penting untuk semua makhluk hidup di bumi. Air juga merupakan sumberdaya penting dalam dunia industri, seperti perdagangan, pertanian, perikanan, pariwisata dan lain-lain. Air juga dapat menjadi suatu bencana jika tidak dikelola dengan baik. Bencana yang akan terjadi jika kita tidak bisa mengolahnya dengan baik adalah kekeringan, kegagalan panen dan kelangkaan air.

Adapun penelitian yang dilakukan Soekartawi (2016) Indonesia merupakan negara agraris yang hampir semua penduduknya bekerja di sektor pertanian atau perkebunan. Air merupakan sumber penting untuk kebutuhan tanaman. Pengaturan aliran air di lahan pertanian merupakan faktor penting untuk memengaruhi hasil produksi pertanian atau perkebunan menurut Norton (2004). Di Desa Tlogosari Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan. Petani umumnya mengunjungi lahannya secara berkala untuk melihat kondisi tanamannya dan mengairi lahan pertanian sesuai dengan perkiraan. Dengan perkiraan tersebut bisa membutuhkan banyak waktu untuk sekedar mengairi lahan saja.

Di Desa Tlogosari para petani masih melakukan pengairan secara tradisional biasanya para petani hanya menggunakan pengairan secara manual saja. Yaitu dengan cara perkiraan tanpa memperhatikan kadar air yang terdapat di dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Hal tersebut menyebabkan tanaman tidak begitu bagus karena irigasi hanya

berdasarkan interval waktu saja, tidak berdasarkan kebutuhan tanaman sehingga kelebihan atau kekurangan air pada tanaman tidak bisa terkontrol. Penggunaan cara tradisional juga sangat memerlukan banyak waktu.

Untuk mengatasi hal tersebut peneliti menawarkan sebuah inovasi yaitu sistem penyiraman tanaman secara otomatis dengan menggunakan metode fuzzy. Sistem tersebut berfungsi untuk meringankan beban petani dari segi tenaga dan waktu yang dibutuhkan pada saat penyiraman tanaman. Sistem ini juga mampu menentukan berapa waktu yang dibutuhkan untuk penyiraman dengan melihat berapa jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman dengan menggunakan metode fuzzy.

Metode Fuzzy Logic pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh, seorang guru besar di *University of California at Berkeley* yang berkebangsaan Iran pada tahun 1965. Fuzzy Logic merupakan cabang dari sistem kecerdasan buatan yang meniru kemampuan berfikir manusia yang kemudian dijalankan oleh mesin. Fuzzy Logic menerima beberapa variabel input atau lebih derajat keanggotaan yang kemudian menghasilkan sebuah output berupa nilai kebenaran tunggal yang diinginkan.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Andrianto, M pada tahun 2019 melakukan penelitian dengan judul Penerapan IOT Pada

Perawatan Tanaman di Dalam Rumah. Pada paper tersebut menjelaskan tentang perawatan tanaman didalam rumah dengan IOT. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah logika fuzzy. Konsep logika fuzzy di dalam penelitian ini digunakan pada mikrokontroler yang bertugas sebagai pengendali. Penelitian ini menggunakan *website* sebagai media untuk monitoring. Produk dari penelitian ini dibuat untuk meminimalisir waktu dan tenaga dalam merawat tanaman.

Pada penelitian Adriantantri, E. Dan Irawan, J.D tentang Implementasi IoT pada *Remote Monitoring dan Controlling Green House*. Penelitian ini menggunakan perkembangan teknologi yaitu IoT (*Internet of Things*) yang digunakan dalam monitoring dan *controlling Green House* jarak jauh. Dengan penggunaan jaringan internet yang terhubung ke *controller* dan sensor – sensor seperti sensor suhu, sensor kelembaban dan sensor intensitas cahaya yang dapat diatur dan di monitoring dari jarak jauh. Monitoring tersebut dapat dilihat dari aplikasi yang telah dibuat oleh penulis.

Minsz, S (2019) melakukan penelitian dengan judul *Arduino Based Automatic Irrigation System*. Dalam penelitian yang dilakukan Minsz menggunakan sensor *Soil Moisture* sebagai alat ukur untuk mengetahui kelembaban tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu pertumbuhan tanaman pertanian, pemeliharaan lanskap, dan revegetasi tanah yang terganggu didaerah kering selama curah hujan tidak memadai.

Suhu udara dan kelembaban tanah merupakan parameter yang mempengaruhi jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses penyiraman. Itulah yang menjadi alasan Pranata P, Irawan B, dan Ilhamsyah dalam penelitiannya yang berjudul Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Penelitian ini juga menggunakan RTC yang digunakan untuk menyimpan data setiap detik, menit jam, tanggal, bulan, hari yang dapat dilihat kapan saja.

Untuk menjalankan proses penyiraman yang dilakukan oleh sistem perlu adanya sensor untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem penyiraman. Sistem penyiraman ini dapat digunakan oleh masyarakat yang memiliki kebun atau taman yang tidak sempat untuk menyirami karena banyak menghabiskan waktunya diluar rumah untuk bekerja. Untuk itu Prasetyo membuat penelitian dengan judul Sistem Penyiraman dan Penerangan Pada Taman Menggunakan Soil Moisture Sensor dan RTC Berbasis Android. Sistem ini dapat diakses dari jarak jauh dan dapat di atur dengan tombol-tombol yang telah ditentukan untuk menyesuaikan dengan yang dibutuhkan disetiap taman atau kebun yang menggunakan sistem ini. Sistem dapat diakses dengan menggunakan aplikasi berbasis android.

## 2.2 Sistem Irigasi

Irigasi merupakan suatu proses untuk mengalirkan air dari suatu sumber air ke sistem pertanian. Secara garis besar irigasi adalah usaha pemenuhan kebutuhan air bagi tanaman agar tumbuh optimal. Irigasi dapat berasal dari beberapa sumber, yaitu air permukaan dan air tanah ataupun teknologi yang digunakan untuk mengalirkan air, seperti irigasi pompa. Fungsi utama irigasi adalah untuk menambah air atau lengas tanah ke dalam tanah untuk memasok kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman juga untuk menjamin ketersediaan air, menurunkan suhu tanah, pelarut garam dalam tanah, mengurangi kerusakan karena forst/jamur, dan melunakkan lapis keras tanah dalam pengelolaan tanah (Hansen, 1992).

Sistem irigasi menurut Peraturan Pemerintah No 20 Tahun 2006 tentang Irigasi adalah prasarana irigasi, air irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi dan sumber daya manusia. Jadi, sistem irigasi adalah satu kesatuan yang tersusun oleh berbagai komponen, didalamnya terdapat upaya untuk penyediaan, pembagian, pengolahan dan pengaturan air untuk peningkatan dalam produksi pertanian. Sistem Irigasi sangat penting untuk tanaman, karena kandungan air yang dibutuhkan oleh tanaman dapat mempengaruhi produksi tanaman.

## 2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah papan yang didalamnya terdapat rangkaian elektronik yang bisa di ubah atau open source, dan didalam papan tersebut terdapat sebuah mikrokontroler berbentuk AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (intergrated circuit) yang bisa di program menggunakan komputer. Arduino adalah papan mikrokontroler dengan basis Atmega328. Didalam arduino itu sendiri memiliki 14 pin I/O yaitu 6 pin PWM, dan 6 pin analog, Crystal osilator 16 MHz, dan kabel USB untuk mengkoneksikan Arduino ke komputer. (Syahwil, 2013).

Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan berbasis Atmega 328 yang didalamnya terdapat chip untuk bisa di program dengan komputer. Mikrokontroler tersebut berfungsi

untuk membaca input untuk dijadikan sebuah output. Arduino juga merupakan suatu papan yang bisa di program karena bersifat open source. Arduino juga memiliki beberapa modul yang dapat digunakan untuk pendukung sensor, penggerak dan sebagainya yang terhubung ke Arduino (Lestari S, 2008).

## 2.4 Sensor Soil Moisture

Sensor kelembaban tanah atau dalam istilah bahasa Inggris *Soil Moisture* sensor adalah suatu alat yang berfungsi sebagai pendeteksi dari suatu kelembaban suatu tanah atau mendeteksi banyaknya air di dalam suatu tanah. Cara kerja dari sensor tersebut adalah memiliki dua probe atau lempengan logam yang sangat sensitif terhadap muatan listrik didalam tanah. Lempengan tersebut adalah media yang digunakan untuk penghantar listrik dengan tegangan analog yang memiliki nilai relatif kecil dan akan di ubah kedalam tegangan digital . (Lestari S, 2008).

Sensor *Soil Moisture* atau kelembaban tanah merupakan sebuah sensor yang memiliki dua elektrode untuk membaca kelembaban tanah yang ada disekitarnya, dengan cara membaca arus yang melewati dari elektrode satu ke elektrode yang lain. Apabila arus yang terdapat di sekitar sensor tersebut besar maka kelembaban di tanah tersebut besar dan resistansinya kecil, dan jika arus di sekitar tanah tersebut kecil maka kelembaban tanah kecil dan resistansinya besar. (Difrobot, 2014, *Moisture Sensor* (SKU:SENO114)).

Pin yang terdapat dalam Sensor *Soil Moisture* adalah:

- a.) VCC : 5 volt
- b.) GND : Ground
- c.) DO : Digital Output interface ( 0 atau 1 )
- d.) AO Analog Output interface

## 2.5 Sensor DHT11

Merupakan sensor yang dapat membaca atau mengirim informasi suatu kelembaban ruangan dan suhu dari suatu ruangan. Sensor DHT11 ini merupakan sensor yang sangat stabil, pembacaan dari sensor sangat cepat, produk dengan kualitas terbaik, dan memiliki kemampuan interfance serta harga dari sensor ini pun sangat terjangkau. Sensor DHT11 diciptakan dengan fitur kalibrasi yang sangat akurat. Kalibrasi dari pembacaan sensor disimpan didalam sebuah memori sehingga pada saat sensor membaca suatu suhu maka modul ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukuran dari sensor ini sangat kecil namun memiliki jangkauan sinyal mencapai 20 meter sehingga sensor ini sangat cocok digunakan untuk beberapa aplikasi . (Adiptya, & Wibawanto, 2013).

Pin yang terdapat pada DHT11 yaitu :

- a) VCC : 5 volt
- b) Pin Output : Data Serial
- c) GND : Ground

## 2.6 Sensor LDR

LDR atau sensor cahaya adalah sebuah resistor yang mampu membaca suatu intensitas cahaya dengan memiliki suatu nilai hambatan yang bergantung dengan nilai resistansi cahaya yang masuk kedalam sensor ini. Sensor LDR ini membaca dengan terbalik yaitu jika cahaya disekitar sensor terang maka nilai hambatan pada sensor kecil sedangkan jika nilai intensitas cahaya di sekitar kecil maka nilai hambatan besar. Sensor LDR adalah sensor yang menghantarkan arus listrik dengan catatan apabila intensitas cahaya yang diterima atau dalam kondisi terang maka LDR menghantarkan arus listrik sedangkan cahaya yang diterima gelap maka LDR menghambat arus listrik. Jadi naik turunnya intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap nilai hambatan. (Setiawan, M.A, 2018)

Pin pada sensor LDR adalah :

- a) Kaki 1 ditancapkan ke 5v arduino
- b) Kaki 2 ditancapkan ke pin A1 arduino kemudian dihubungkan dengan resistor 10k ohm dan GND

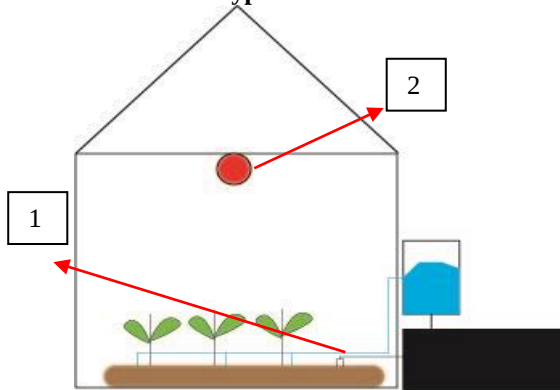
## 2.7 Modul Bluetooth

Bluetooth merupakan alat untuk penghubung dari berbagai alat elektronik lain. Bluetooth juga dapat memudahkan proses pertukaran data yaitu video, gambar, audio dan lainnya yang berfungsi sebagai pengganti kabel dalam proses pertukaran data.

Menurut Widodo Budiharto (2010), Modul Bluetooth adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai media penghubung antara smart phone android dengan mikrokontroler yang sudah tertanam modul Bluetooth tersebut. HC-06 adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-06 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan Communication mode berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain. Dalam penggunaannya, HC-05 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus.

### 3. METODE PENELITIAN

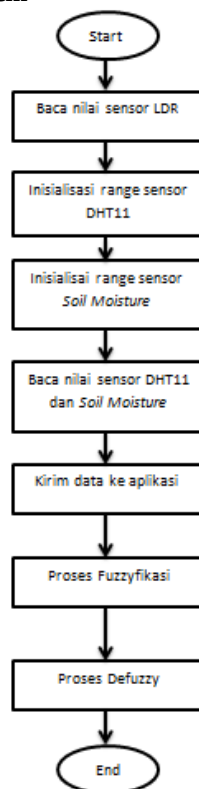
#### 3.1 Desain Prototype Sitem



Gambar 2. Desain Prototype sistem

Pada Gambar diatas merupakan desain prototype dari sistem penyiraman tanaman. Sistem penyiraman ini menggunakan dua sensor untuk digunakan sebagai pendukung untuk proses terjadinya penyiraman. Sensor tersebut adalah DHT11 yang di tunjukan nomor 2 dan sensor Soil moisture yang ditunjukan nomor 1. Pada bagian yang berwarna biru adalah tempat untuk penyimpanan air yang digunakan untuk melakukan penyiraman. Dan kotak hitam adalah tempat untuk menyimpan modul komunikasi atau bluetooth dan arduino serta komponen lainnya.

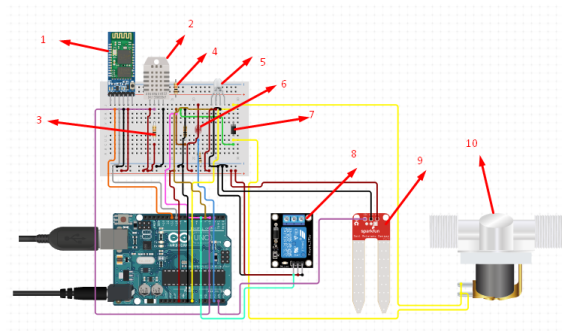
#### 3.2 Flowchart Sistem



Gambar 3. Flowchart sistem

Berdasarkan flowchart diatas, sistem dimulai dari pengecekan nilai sensor LDR. Kemudian masuk ke inisialisasi range sensor DHT11. Inisialisasi range dari *Soil Moisture* . Kemudian baca hasil dari sensor DHT11 dan *Soil Moisture*. Proses Fuzzyfikasi penentuan if then. Terakhir masuk ke penentuan defuzzyfikasi untuk menentukan keluaran atau tindakan selanjutnya.

#### 3.3 Desain Rangkaian Sistem



Gambar 4. Desain Rangkain sistem

Pada gambar diatas merupakan komponen-komponen yang terdapat pada sistem penyiraman tanaman secara otomatis semua komponen tersebut terhubung dengan arduino. Sensor yang terdapat pada sistem tersebut akan menangkap data dan dikirimkan melalui modul bluetooth kedalam aplikasi blynk untuk dapat dilihat data-data yang masuk dari sesnsor tersebut. Jika data sensor tersbut sesuai dengan yang ditentukan maka water pump akan jalan dan penyiraman akan terjadi.

Tabel 3.1 Penjelasan rangkaian

| Nomor | Nama Komponen         |
|-------|-----------------------|
| 1     | Modul Bluetooth HC-05 |
| 2     | DHT11                 |
| 3     | Resistor              |
| 4     | Mosfet                |
| 5     | LED                   |
| 6     | LDR                   |
| 7     | Diode                 |
| 8     | Relay                 |
| 9     | Soil Moisture         |
| 10    | Water Pump            |

#### 3.4 Fuzzy Logic

Adapun penerapan fuzzy logic pada sensor dht11 dan sensor *Soil Moisture* diletakkan pada *source code* arduino, yang akan mengeluarkan *output* sesuai dengan aturan atau *rule* yang sudah ditentukan.

##### a. Aturan Fusszy Logic

[R1] IF Kelembaban = basah AND Suhu = tinggi THEN Durasi = Short

[R2] IF Kelembaban = lembab AND suhu = tinggi THEN Durasi = Short

[R3] IF Kelembaban = kering AND suhu = tinggi THEN Durasi = long

[R4] IF Kelembaban = basah AND suhu = sedang THEN Durasi = stop

[R5] IF Kelembaban = lembab AND suhu = sedang THEN Durasi = Short

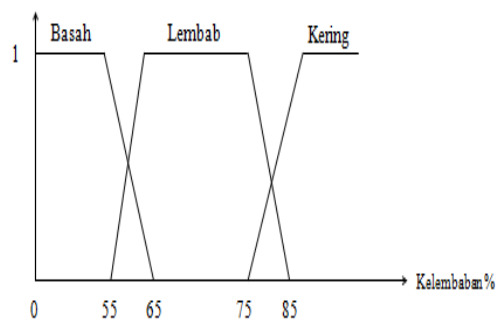
[R6] IF Kelembaban = kering AND suhu = sedang THEN Durasi = long

[R7] IF Kelembaban = basah AND suhu = rendah THEN Durasi = stop

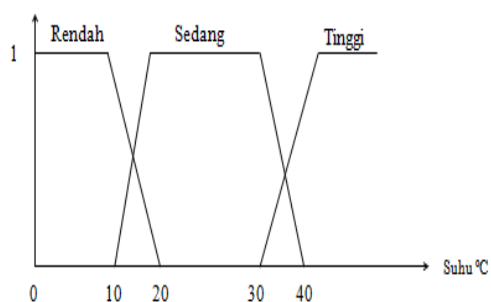
[R8] IF Kelembaban = lembab AND suhu = rendah THEN Durasi = Stop

[R9] IF Kelembaban = kering AND suhu = rendah THEN Durasi = long

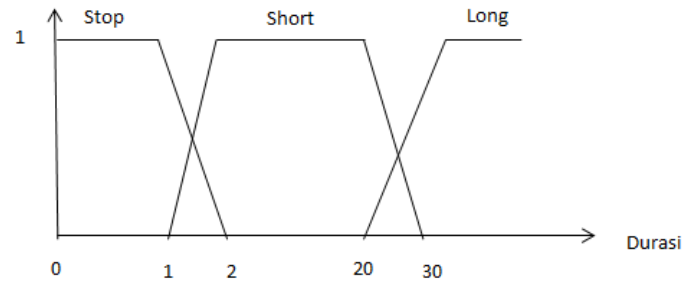
b. Grafik keanggotaan



Gambar 5. Keanggotaan kelembaban



Gambar 6. Keanggotaan Suhu



Gambar 7. Keanggotaan Durasi

c. Fungsi keanggotaan

1. Fungsi keanggotaan Kelembaban

$$\mu_{\text{basah}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 55 \\ \frac{x-55}{65-55} & 55 < x < 65 \\ 0 & x \geq 65 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{lembab}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 55 \\ \frac{x-55}{65-55} & 55 < x < 65 \\ 1 & 65 < x < 75 \\ \frac{85-x}{85-75} & 75 < x < 85 \\ 0 & x \geq 85 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{kering}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 55 \\ \frac{x-55}{65-55} & 55 < x < 65 \\ 1 & 65 < x < 75 \\ \frac{85-x}{85-75} & 75 < x < 85 \\ 0 & x \geq 85 \end{cases}$$

## 2. Fungsi Keanggotaan Suhu

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 10 \\ \frac{20-x}{20-10} & 10 < x < 20 \\ 0 & x \geq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 10 \\ \frac{x-10}{20-10} & 10 < x < 20 \\ 1 & 20 < x < 30 \\ \frac{40-x}{40-30} & 30 < x < 40 \\ 0 & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 30 \\ \frac{x-30}{40-30} & 30 < x < 40 \\ 1 & x \geq 40 \end{cases}$$

## 3. Fungsi Keanggotaan Durasi

$$\mu_{stop}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 1 \\ \frac{2-x}{2-1} & 1 < x < 2 \\ 0 & x \geq 2 \end{cases}$$

$$\mu_{short}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{2-1} & 1 < x < 2 \\ 1 & 2 < x < 20 \\ \frac{30-x}{30-20} & 20 < x < 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Long}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1 \\ \frac{x-20}{30-20} & 1 < x < 2 \\ 1 & x \geq 2 \end{cases}$$

Dari nilai keanggotaan yang kita dapat kita bisa menghitung nilai predikat dan nilai z yang digunakan untuk mencari hasil akhir.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Pengujian Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah bagian penting yang difungsikan untuk mendeteksi suhu yang ada dalam ruangan. Pengujian sensor bertujuan untuk mengetahui berapa sensitivitas sensor tersebut, dengan mendapatkan nilai sebenarnya dan nilai dari hasil pengukuran maka akan didapatkan error (galat). Pengujian dari sensor tersebut adalah dengan cara mengukur dengan menggunakan thermometer dan sensor dht 11 dalam satu ruangan untuk mendapatkan nilai dari kedua alat tersebut untuk dibandingkan.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor DHT11

| No        | Thermometer (°C) | Output Sensor (°C) | Error (%) |
|-----------|------------------|--------------------|-----------|
| 1         | 20               | 19,75              | 1,75      |
| 2         | 20               | 20,42              | 0,42      |
| 3         | 21               | 21,45              | 0,45      |
| 4         | 22,1             | 22,45              | 0,44      |
| 5         | 22,6             | 21,72              | 0,88      |
| 6         | 23,9             | 22,96              | 0,94      |
| Rata-rata |                  |                    | 0,81%     |

Pada Tabel 4.1 merupakan tabel hasil pengujian sensor DHT11 yang dibandingkan dengan *Thermometer*. Dari perbandingan yang diperoleh rata – rata tingkat error sebesar 0,81 %.



Pengujian DHT11!

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Kelembaban: 72.00 % | Suhu : 26.00°C / 78.80°F |
| Kelembaban: 72.00 % | Suhu : 25.80°C / 78.44°F |
| Kelembaban: 72.00 % | Suhu : 25.80°C / 78.44°F |
| Kelembaban: 73.00 % | Suhu : 25.80°C / 78.44°F |
| Kelembaban: 74.00 % | Suhu : 26.20°C / 79.16°F |
| Kelembaban: 75.00 % | Suhu : 26.20°C / 79.16°F |
| Kelembaban: 76.00 % | Suhu : 26.60°C / 79.88°F |
| Kelembaban: 76.00 % | Suhu : 26.70°C / 80.06°F |
| Kelembaban: 78.00 % | Suhu : 27.30°C / 81.14°F |

Gambar 8. Pengujian thermometer dan Dht11

Gambar 8 adalah gambar thermometer gun yang digunakan sebagai pembanding sensor Dht11 untuk melihat berapa eror yang di dapat dari sensor Dht11.

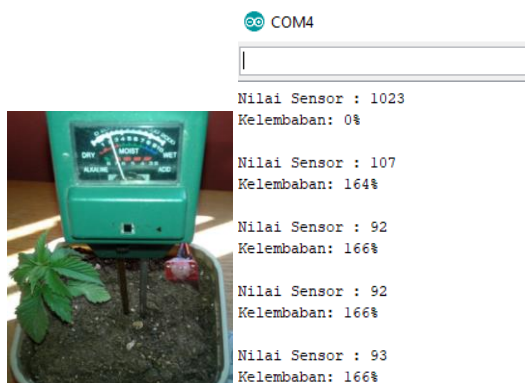
#### 4.2 Pengujian Sensor Soil Moisture

Pengujian Sensor *Soil Moisture* dengan tujuan untuk mengetahui tingkat eror pada sensor. Pengukuran kelembaban tanah sensor dilakukan kalibrasi terlebih dahulu, agar mendapatkan data yang akurat. Kalibrasi dilakukan dengan cara menancapkan probe pada kondisi tanah yang berbeda mulai dari kondisi kering, lembab, hingga basah. Sensor *Soil Moisture* diukur dan dibandingkan dengan *Three Way* meter. Dari pengujian tersebut diharapkan dapat mengetahui tingkat eror yang terdapat dalam sesnsor tersebut agar bisa diketahui bahwa sensor tersebut dapat digunakan secara maksimal dan siap digunakan dalam sistem.

Tabel 4.2 Pengujian Soil Moisture

| No | Soil Moisture (Rh) | Three way meter (Rh) | Error (%) |
|----|--------------------|----------------------|-----------|
| 1  | 0                  | 0                    | 0         |
| 2  | 4                  | 2                    | 50        |
| 3  | 6                  | 4                    | 50        |
| 4  | 7                  | 5                    | 40        |
| 5  | 9                  | 7                    | 28        |
|    |                    | Rata-rata            | 30,6      |

Pada Tabel 4.2 pengujian sensor *Soil Moisture* dibandingkan dengan *Three Way* meter (*moist*). Diperoleh rata-rata tingkat eror dari perbandingan tersbut aadalah 30,6%. Perbandingan itu diperoleh karena ukuran panjang kutub sensor *Soil Moisture* dan *Three Way* meter berbeda.



Gambar 9. Pengujian Sensor Soil moisture dan threeway meter

Gambar 9 merupakan gambar sensor *Soil Moisture* dan *Threeway* meter. Gambar tersebut diambil pada saat pengujian sensor dan threeway meter untuk melihat perbandingan yang didapat.

#### 4.3 Pengujian Sensor LDR

Pengujian menggunakan sensor LDR berfungsi untuk mengetahui sensivitas cahaya yang ada didalam

ruangan. Dalam pengujian ini sensor LDR dibanding kan dengan *Light* meter. Perbandingan tersebut dilakukan untuk mendapatkan tingkat eror yang terdapat dalam sensor. Pertama kita menyiapkan lampu 25 watt kemudian dengan jarak anata lampu dan sensor 33 cm begitu pula dengan *light* meter dengan jarak yang sama. Kita tunggu sekiar kurang lebih 1 menit dapat dilihat hasil dari kedua sensor tersebut. Hal itu dilakukan untuk mengetahui sensor layak digunakan atau tidak dalam pembuatan sistem tersebut.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor Piezoelektrik

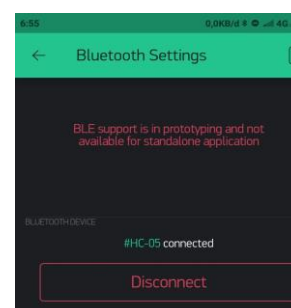
| No | LDR output (Ohm) | Light meter (lux) | Error (%) |
|----|------------------|-------------------|-----------|
| 1  | 224              | 237               | 13        |
| 2  | 220              | 234               | 14        |
| 3  | 224              | 232               | 8         |
| 4  | 224              | 234               | 10        |
| 5  | 220              | 234               | 10        |
|    |                  | Rata-rata         | 11%       |

Pada Tabel 3 menunjukkan pengujian yang telah dilakukan dan didapat rata-rata tingkat eror adalah 11%. Pengujian itu dilakukan dengan membandingkan nilai LDR dengan *Light* meter.



Gambar 10. Pengujian light meter dan LDR

#### 4.4 Pengujian Modul Bluetooth HC-05



Gambar 11. Pengujian Modul Bluetooth HC-05

Pengujian tersebut dilakukan dengan cara mengkoneksikan modul Bluetooth HC-05 dengan aplikasi Blynk. Dapat dilihat di gambar 12 koneksi bluetooth berhasil.

#### 4.5 Pengujian Alat



Gambar 12. Pengujian alat hari ke-1

Pada gambar 12 adalah merupakan gambar dari pengujian hari pertama yang di lakukan untuk memantau alat yang digunakan dan mengetahui data dari sensor yang ada. Selain untuk melihat data dari sensor pengujian itu dilakukan untuk mengamati pertumbuhan dari tanaman, apakah dengan menggunakan alat tersebut perkembangan dan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dan cepat.

### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis paparkan setelah melakukan perancangan sistem antara lain yaitu :

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsional yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem penyiraman otomatis dapat berjalan dengan baik dengan tidak adanya selisih antara perhitungan manual dan sistem.
2. Dari hasil pengujian menggunakan aplikasi Blynk dapat dilihat bahwa data pada sensor muncul di tampilan aplikasi. Jadi dapat disimpulkan proses monitoring dengan aplikasi Blynk berjalan dengan baik tanpa adanya eror.
3. Hasil pengujian pengguna menunjukkan bahwa 0% pengguna menyatakan sangat tidak setuju, tidak setuju 18%, setuju 58% dan untuk sangat setuju presentase yang didapat adalah 24%. Way meter dan dapat di ketahui akibat dari perbandingan tersebut adalah panjang kaki kutub yang berbeda.

#### 5.2 Saran

Untuk pengembangan aplikasi yang lebih baik, ada beberapa saran sebagai berikut yaitu:

1. Penambahan monitoring menggunakan website atau aplikasi mobile
2. Penambahan notifikasi untuk memberi informasi kepada user tentang sistem.
3. Penambahan pengaturan jadwal penyiraman yang realtime.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriantantri, E & Irawan, J.D. *Implementasi IoT pada Remote Monitoring dan Controlling Green House*. Malang: Jurnal Mnemonic p, 1(1) p 56-60 , 2018.
- [2] Budhiarto, W. *Proyek robot spektakuler*. jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2010.
- [3] C. Rozikin, H. Sukoco, and S. K. Saptomo. *Sistem Akuisisi Data Multi Node untuk Irigasi Otomatis Berbasis Wireless Sensor Network*, ". Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI), vol. 6, no. 1, 2017.
- [4] Hansen, V.E., Israelen, W.O., & Stringham GE. *Dasar - dasar dan praktek irigasi*. jakarta: Erlangga, 1992.
- [5] Miko, Andrianto. *Penerapan IOT Pada Perawatan Tanaman di Dalam Rumah* . Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika JATI vol.3, 2019.
- [6] muhammad, syahwil. *"Panduan Mudah Simulasi dan Praktik: Mikrokontroler Arduino"*. Yogyakarta: Andhi Publisher, 2013.
- [7] Norton, R.D. *Agricultural Development Policy : Concept and Experiences*. John Wiley & Sons, Ltd, West Sussex , 2004.
- [8] P, Dwi. *Perancangan Sistem Irigasi Otomatis Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Arduino*. 2018.
- [9] *Peraturan Pemetintah No 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi* . t.thn.
- [10] Pranata T, Irawan B, Ilhamsyah. *Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, Volume 03, 2015.
- [11] Prasetyo, S.H. *Sistem Penyiraman dan Penerangan Pada Taman Menggunakan Soil Moisture Sensor dan RTC Berbasis Android*. . ugas Akhir Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UM. , 2017.
- [12] Putranto, D.W. *"Perancangan Sistem Irigasi Otomatis Dengan Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Tenaga Surya"*. Jurnal Simetris,, November 2018.
- [13] Ramadhan, Dyego Febriansyah. *Sistem Irigasi Sawah Pada Smart Agriculture Dengan Pandora Box Berbasis Wireless Sensor Network (WSN)*. Madiun: Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE), 2017.
- [14] Sandeep, Minsz. *Arduno Based Automatic Irrigation System*. ADBU, Journal of Electrical and Electrics Engineering Vol. 3, Base 1, 2019.
- [15] Sjarief, R. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2005.
- [16] Soekartawi. *Agribisnis*. Jakarta: Rajawali Pers, Edisi 1, 238, 2016.
- [17] Wibawanto, Adibtya &. *Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8*. semarang: Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 1, januari - juni 2013.
- [18] Zadeh, L.A. *Fuzzy set. information and control*, 8 : 338-363, 1965.