

# Rancang Bangun Penyiram Tanaman *Aglaonema* Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dan Suhu Udara dengan Metode *Fuzzy Logic* Berbasis IoT

Teuku Muhammad Syaref  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
if17.teukusyaref@mhs.ubpkarawang.ac.id

Hanny Hikmayanti Handayani  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
hanny.hikmayanti@ubpkarawang.ac.id

Ayu Ratna Juwita  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
ayujr@ubpkarawang.ac.id

## **Abstract—**

Petani saat ini menggunakan teknik penyiraman manual untuk mengendalikan menyiram tanaman dengan menyiramnya pada rentang waktu tertentu. Dari tujuan diatas dibuktikan dibutuhkannya alat penyiram tanaman *aglaonema* otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan suhu udara dengan metode *fuzzy logic* berbasis IoT (*Internet Of Things*) dan membuat sebuah sistem berbasis *web* sebagai *user interface* untuk menampilkan data hasil kelembaban tanah dan suhu udara dan dapat memonitoring kelembaban melalui *website*. Proses perancangan sistem menggunakan pemrograman aplikasi *web* yang disimpan ke *database* yang sudah terhubung dengan MySQL. Sistem penyiram tanaman ini diatur otomatis berdasarkan kondisi dari nilai sensor. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sensor *Soil moisture* dan DHT11 dapat membaca masing-masing kondisi maka di dapat nilai jumlah *error* sistem yaitu 0,018%, 2,8% dan *output* memiliki sebesar 0,12% sehingga alat penyiram tanaman ini mampu diandalkan sebagai alat pengontrol kebutuhan air pada tanaman.

**Kata kunci** — Bayi, *Forward Chaining*, Kulit, Sistem Pakar

## I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari terdapat banyak kegiatan yang harus dilakukan secara rutin. Termasuk menyiram tanaman supaya tetap subur. Menyiram tanaman merupakan suatu hal yang tidak dapat ditinggalkan dalam menjaga serta merawat supaya tanaman tetap subur. Kebutuhan air merupakan hal yang sangat utama dalam menjaga kesuburan tanaman [1]. Penyiram tanaman menjadi suatu aktivitas yang perlu diperhatikan untuk melakukan pemeliharaan tanaman pemberian air yang relatif adalah faktor penting bagi pertumbuhan tanaman, sebab air berpengaruh terhadap kelembapan tanah. Tanaman *aglaonema* dapat tumbuh ideal pada suhu di dataran rendah [2]. Sering kali dalam pelaksanaan, perawatan *aglaonema* dilakukan tidak sesuai standar perawatan seperti penyiraman yang tidak teratur, terlalu banyak memberi pupuk tanaman dan ditempatkan di tempat intensitas cahaya terlalu tinggi. Hal tersebut dapat membuat tanaman *aglaonema* tumbuh kurang maksimal, warna daun yang dihasilkan tidak terlihat indah, tanaman menjadi layu dan mati serta kurangnya pengawasan tanaman yang mengakibatkan daun tanaman dimakan oleh hama [3]. Kelembaban tanah sangat di perlukan perawatan yang rutin dimana tumbuhan membutuhkan air untuk perkembangan hidupnya. Maka dari itu pemilik tanaman atau petani harus lebih memerhatikan penyiraman tanaman hias *aglaonema*. Umumnya dilakukan secara manual serta pemilik juga tidak mampu meninggalkan tanaman pada waktu yang lama, lantaran tanaman bisa kekurangan air dan mengakibatkan kematian pada tanaman [4].

Pada penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pada perawatan tanaman *aglaonema* dari perkembangan zaman perlu diciptakan alat cerdas berbasis *internet of thing* (IOT). Agar bisa membantu penggunaan pada segi perawatan tanaman khususnya perawatan tanaman *aglaonema* yang bisa memantau secara otomatis kapanpun dan dimanapun baik pada lokasi kita masih kerja, istirahat, dan juga liburan. Adapun perangkat yang dibangun oleh [5] mengenai sistem *fuzzy logic* tertanam *mikrokontroler* untuk penyiraman tumbuhan dalam tempat tinggal kaca berupa sistem cerdas yang dapat memberikan keputusan penyiraman tumbuhan berupa keputusan tidak disiram, siram sedang dan siram banyak dimana keputusan ini terdapat tiga inputan himpunan *fuzzy* kelembaban tanah dan inputan himpunan *fuzzy* suhu dilingkungan sekitar. Berdasarkan hasil dari pengujian alat penyiram otomatis menggunakan *fuzzy logic* alat bekerja dengan baik, alat dapat menyiram secara otomatis. Dengan melakukan pengujian secara teratur alat bisa bekerja sesuai standar yang digunakan oleh metode *fuzzy logic* [6].

Berdasarkan melaporkan diatas akan dibuat alat penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet Of Things* pada tanaman *aglaonema* dengan menggunakan sensor *soil moisture* dan sensor DHT11 sebagai penghubung ke ESP yang akan menjalankan untuk membaca nilai sensor dan hasil akan di olah oleh *fuzzy logic* yang akan menentukan waktu penyiraman dalam kondisi bagaimana tanaman harus disiram. Alat ini disertai *wifi* sehingga bisa menghubungkan alat dengan *website* sebagai penerima informasi.

## II. DATA DAN METODE

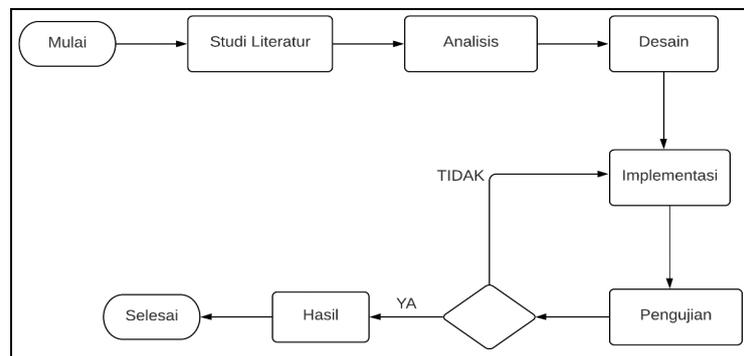
### A. Bahan Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan dalam membuat perancangan penyiram tanaman *aglaonema* otomatis. Adapun *software* yang digunakan untuk perancangan penyiram tanaman *aglaonema* otomatis untuk menjalankan sistem tersebut ada beberapa perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, sebagai berikut:

- 1) Perangkat Keras
  - NodeMCU ESP8266
  - Kabel *Jumper*
  - Sensor *Soil Moisture*
  - DHT11
  - *Relay*
  - Pompa Air
- 2) Perangkat Lunak
  - Arduino IDE
  - *Sublime Text*

### B. Prosedur Penelitian

Metode penelitian ini yang direncanakan oleh penulis adalah seperti yang diperhatikan pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1 Prosedur Penelitian

Tahapan ini berkaitan dengan penelitian penulis mencari berbagai sumber dan judul penelitian terdahulu. Selanjutnya masuk tahapan analisis yaitu membuat alat yang digunakan untuk menyirami tanaman secara otomatis, kemudian membuat sistem dimulai dengan pemrograman melalui aplikasi Arduino IDE dan membuat program berbasis *web*. Selanjutnya masuk ketahapan desain ada beberapa tahapan dari desain tersebut yaitu desain perangkat keras, desain perangkat lunak, desain *interface*. Tahapan selanjutnya yaitu implementasi menghubungkan alat dan sistem dengan metode *fuzzy logic*. Tahapan yang terakhir yaitu pengujian alat yang telah dibuat dan program *web* melakukan pengujian apakah semuanya berfungsi dengan lancar dan saling terhubung antara alat penyiram tanaman otomatis dan *web* untuk memonitoring data tersebut.

### C. Study Literature

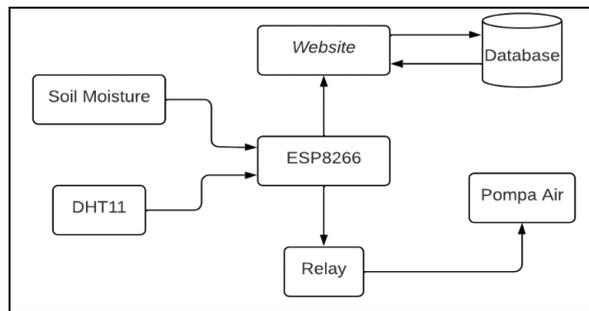
Kegiatan *study literatur* bersumber dari jurnal penelitian, skripsi dan internet yang berkaitan dengan penyiram tanaman otomatis berbasis IoT, pengembangan *website* menggunakan bahasa pemrograman PHP perangkat lunak dan juga menggunakan bahasa C untuk perangkat keras.

### D. Analisis

Tahapan ini merupakan tahapan analisis yang akan direncanakan memilih alat yang dibutuhkan dan membuat program sesuai dengan alat yang dikerjakan, dari alat tersebut akan menjadi sebuah rangkaian suatu alat menjadi sistem penyiram tanaman otomatis yang akan diproses dengan *fuzzy logic* melalui nodemcu esp8266.

### E. Desain Sistem

Dalam proses analisis ini akan direncanakan penggabungan antara beberapa perangkat yang saling berhubungan dan terintegrasi dengan mikrokontroler. Adapun arsitektur sistem dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut :



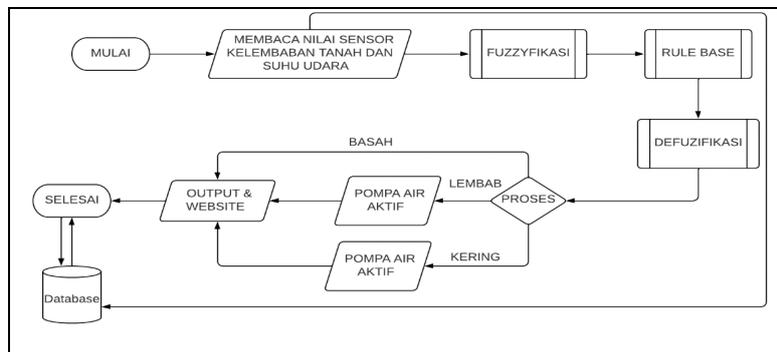
Gambar 2 Arsitektur Sistem

Penjelasan arsitektur sistem adalah sebagai berikut:

1. Sensor *soil moisture* berfungsi sebagai mendeteksi kelembaban dalam tanah.
2. Sensor DHT11 berfungsi sebagai mengetahui suhu udara .
3. ESP8266 untuk mengolah hasil nilai yang dibaca oleh sensor *soil moisture* dan DHT11.
4. Modul *relay* berfungsi sebagai saklar atau pemutus teganganyang mengakibatkan pompa air bisa membuka dan menutup
5. Pompa air berfungsi menghisap dan mendorong air.
6. *Database* sebagai penerima informasi data kelembaban tanah dan suhu udara

## F. Desain Rancangan Sistem

Pada tahap ini yaitu perancangan untuk proses kerja sistem yang ada pada alat. Flowchart perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.

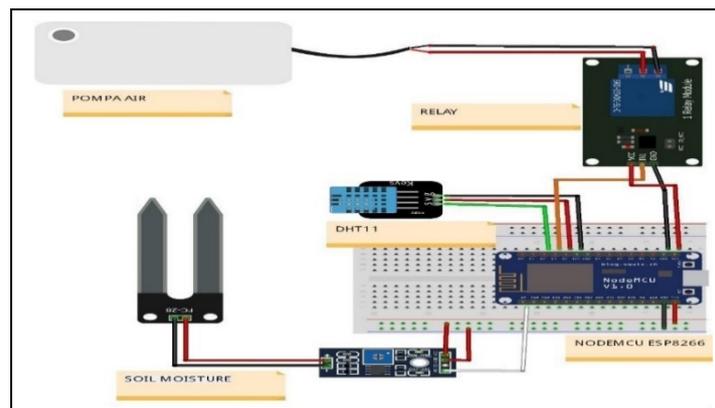


Gambar 3 Flowchart Sistem

Pada Gambar 3.3 menjelaskan tentang *flowchart* sistem dimulai sensor membaca nilai kelembaban tanah dan suhu udara. Fuzzifikasi memproses input data dari sensor *soil moisture* dan DHT11 data tersebut berupa nilai tegas. Fuzzifikasi ini akan mengubah dari nilai tegas ke nilai fungsi keanggotaan. *Rule* merupakan suatu aturan yang dapat terjadi dari kondisi tersebut. Pada proses *fuzzy* pengambilan keputusan ditentukan dengan *rule base*. Pada proses ini dilakukan seleksi nilai dari *fuzzy* dengan *output* basah dan kering. Pada *output* basah pompa air tidak aktif, *output* kering pompa air aktif, *output* lembab pompa air aktif. Sensor kelembaban tanah dan suhu udara akan mengirim hasil pada *database*.

## G. Desain Perangkat Keras

Rangkaian alat ini terdiri dari *input* atau masukan dan *output* atau keluaran yang dihubungkan pada NodeMCU yang berjenis ESP8266.



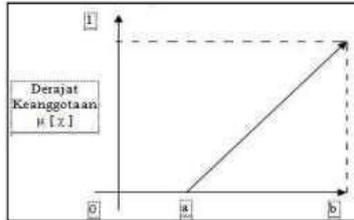
Gambar 4 Skema Rangkaian Perangkat Keras

## H. Implementasi *Fuzzy Logic*

*Fuzzy logic* adalah sebuah logika yang mempunyai nilai benar dan salah. Dalam teori logika *fuzzy* bobot keanggotaan akan mempengaruhi suatu nilai dalam menentukan nilai benar atau salah. Fungsi keanggotaan adalah kurva yang mempunyai rentang nilai 0 sampai 1 untuk menyatakan titik *input* ke dalam nilai keanggotaan atau disebut derajat keanggotaan, untuk mencari nilai suatu keanggotaan diperlukan salah satu cara dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan [7].

### 1. Representasi Lenear

Pada representasi linear mempunyai 2 fungsi representasi linear yaitu representasi linear naik dan turun. Representasi linear naik himpunan dimulai dalam derajat keanggotaan yang lebih tinggi dan buat representasi linear turun himpunan dimulai derajat keanggotaan tertinggi menunjuk ke kanan keanggotaan yang lebih rendah.



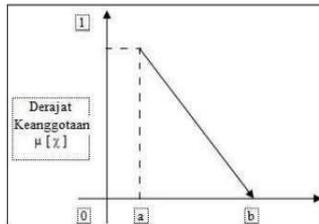
Gambar 5 Representasi Linear Naik  
(Sumantoro dan putra, 2019)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu [x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ (x - a)/(b - a) & a \leq x \leq b \\ 1, & x \geq b \end{cases} \quad (1)$$

Keterangan:

- merupakan nilai terkecil derajat keanggotaan nol.
- merupakan nilai derajat keanggotaan satu.
- merupakan nilai terbesar derajat keanggotaan nol.



Gambar 6 Representasi Linear Turun  
(Sumartano dan Putra, 2019)

Fungsi Keanggotaan:

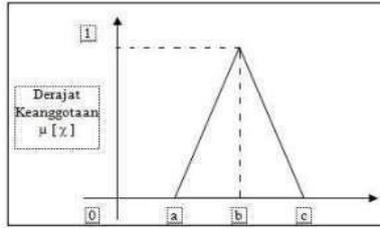
$$\mu [x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a) & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

Keterangan:

- merupakan nilai derajat keanggotaan satu.
- merupakan nilai derajat keanggotaan nol.
- merupakan nilai *input* yang dirubah ke dalam bilangan *fuzzy*.

### 2. Representasi Kurva

Segitiga Kurva segitiga merupakan pergabungan antara 2 garis linear turun dan naik. Reprsentasi fungsi keanggotaan kurva segitiga dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Representasi Kurva Segitiga (Sumartano dan Putra, 2019)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu [x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (b - x)/(b - a) & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b) & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan:

- a. merupakan nilai terkecil derajat keanggotaan nol.
- b. merupakan nilai derajat keanggotaan satu.
- c. merupakan nilai terbesar derajat keanggotaan nol.

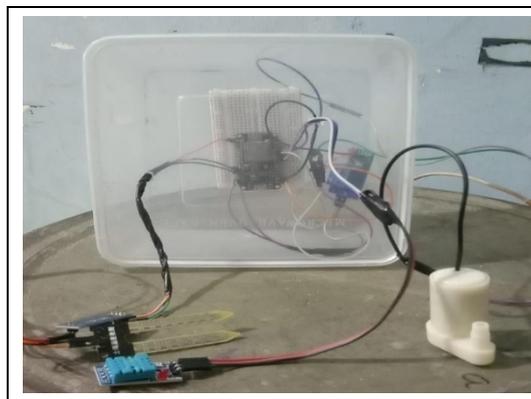
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahapan penelitian mencari sumber referensi, yang mengumpulkan data yang dilakukan melalui jurnal. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil data nilai yang diperoleh dari sensor. Nilai dari sensor tersebut berupa hasil deteksi dari *soil moisture* dan DHT11 yang akan di proses melalui nodemcu esp8266. Sehingga dari nilai sensor tersebut menjadi keluaran sebuah hasil monitoring laporan cetak data.

#### B. Implementasi Hasil Perancangan Keras

Implementasi ini menjelaskan hasil perancangan desain perangkat keras yang menggambarkan sebuah *prototype* penyiram tanaman *aglaonema* otomatis dari awal pembuatan rangkaian skema rancangan, penempatan sensor dan tata letak lainnya program dan desain *input output* yang ada untuk membuat penyiram tanaman *aglaonema* otomatis dengan sensor kelembaban tanah dan suhu udara berbasis iot menggunakan *fuzzy logic*. Adapun hasil rancangan *prototype* penyiram tanaman otomatis dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 *Prototype* penyiram Tanaman *Aglaonema* Otomatis

#### C. Implementasi Hasil Perangkat Lunak

Pada sistem *monitoring* ini untuk memantau hasil dari pengambilan data yang dilakukan oleh sensor terhadap objek yang menghasilkan data. Berdasarkan implementasi sistem ini dapat diakses dengan laptop yang terhubung ke internet menggunakan aplikasi *google chrome* ataupun *mozilla firefox*. Pada tampilan sistem ini terdapat fitur *monitoring* kelembaban tanah dan suhu udara.

No.	Kelembaban Tanah	Suhu Udara	Waktu	Aksi
71	19	33	2021-12-02 20:45:44	Delete
72	20	33	2021-12-02 20:45:33	Delete
73	20	33	2021-12-02 20:45:21	Delete
74	17	33	2021-12-02 20:45:10	Delete
75	17	33	2021-12-02 20:44:58	Delete
76	9	33	2021-12-02 20:44:46	Delete
77	13	33	2021-12-02 20:44:35	Delete
78	17	34	2021-12-02 20:44:23	Delete
79	18	34	2021-12-02 20:44:11	Delete
80	18	34	2021-12-02 20:44:00	Delete

Gambar 9 Tampilan Halaman Lihat Data

#### D. Implementasi Hasil *Fuzzy Logic*

Tahap selanjutnya yaitu implementasi *fuzzy logic* pada penelitian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keraguan sebanyak 10 kali. Semakin banyak sampel pengujian yang dilakukan atau yang didapatkan, maka akan semakin baik untuk hasil pengujian dari sebuah penelitian. Tabel pengujian ini terdiri dari sensor kelembaban tanah, suhu udara, relay, Pompa Air penyiraman dan status. Hasil pengujian implementasi *Fuzzy Logic* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Pengujian

No	Input		Output		Status
	Kelembaban Tanah	Suhu Udara	Relay	Pompa Air	
1	933	32.20	ON	5.30	Nyala
2	810	32.20	ON	5.03	Nyala
3	620	32.40	ON	3.55	Nyala
4	480	28.14	OFF	0	Tidak Nyala
5	580	31.17	OFF	1.15	Nyala
6	640	33.00	ON	3.80	Nyala
7	491	29.24	OFF	0	Tidak Nyala
8	784	33.00	ON	4.34	Nyala
9	642	33.00	ON	3.82	Nyala
10	832	32.00	ON	5.03	Nyala

#### E. Hasil Pengujian *Hardware*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor kelembaban tanah. Hasil nilai kelembaban tanah dari pembaca sensor soil moisture dibandingkan menggunakan pembacaan sensor manual. berikut hasil pengujian yan dihasilkan dalam tabel 4.11.

Tabel 2 Pengujian Sensor *Soil Moisture*

No	Soil Moisture	Higrometer	Error (%)
1	516	508	0,01%
2	551	542	0,01%
3	551	551	0%
4	587	566	0,03%
5	620	617	0%
6	697	652	0,06%
7	693	680	0,01%
8	721	704	0,02%
9	736	723	0,01%
10	754	723	0,03%
Rata – Rata Error			0,018%

Dari Tabel 2 merupakan hasil pengujian perbandingan *soil moisture* yang telah diukur menggunakan *higrometer* dan sensor *soil moisture*. Presentase *error* pengukuran didapatkan dari pembagian nilai *error* pembacaan dengan nilai *higrometer* kemudian dikalikan 100%.

$$\begin{aligned}
 \text{Error} &= \frac{\text{Soil Moisture} - \text{Higrometer}}{\text{Higrometer}} = X100\% \\
 &= \frac{516 - 508}{508} \times 100\% = \frac{0,01}{508} \times 100\% = 0,01 \times 100\% \\
 &= 0,01\%
 \end{aligned}$$

Tahapan pada pengujian menjelaskan sensor DHT11 tersebut ketika diletakan tempat dingin sampai panas maka memiliki proses masing-masing. Pengujian sensor DHT11 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Sensor DHT11

No	Sensor DHT11 (°C)	Thermometer (°C)	Error (%)
1	27.12	27.12	0%
2	28.45	26.30	0.08%
3	30.15	29.24	0.03%
4	31.11	30.50	0.02%
5	32.22	31.15	0.03%
6	33.18	33.05	0%
7	34.20	33.12	0.03%
8	35.10	33.40	0.05%
9	36.35	35.14	0.03%
10	37.24	36.87	0.01%
Rata – rata Error			2.8%

Dari tabel 3 merupakan hasil pengujian perbandingan suhu yang telah diukur menggunakan *thermometer* dan sensor DHT11. Presentase *error* pengukuran didapatkan dari pembagian nilai *error* pembacaan dengan nilai *thermometer* kemudian dikalikan 100%.

$$\text{Error} = \frac{\text{Suhu DHT11} - \text{Suhu Thermometer}}{\text{Suhu Thermometer}} \times 100\%$$

$$\text{Error} = \frac{28.45 - 26.30}{26.30} \times 100\%$$

$$\text{Error} = \frac{0.08}{26.30} \times 100\% = 0.08 \times 100\% = 0.08\%$$

Hasil *fuzzy* yang telah dijalankan pada mikrokontroler kemudian dibandingkan dengan lama waktu terbukanya pompa air. Pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 4.

Table 4.13 Hasil Uji Sistem

Lamanya Penyiraman				
Kondisi Tanah	Kondisi Suhu	Durasi Pompa Air	Durasi Stopwatch	Error
580	30.14°C	2.93	2.88	0,01%
641	33.00°C	3.80	3.00	0,26%
765	33.40°C	4.76	4.27	0,11%
Rata-rata error				0,12%

$$\text{Error} = \frac{\text{Durasi Pompa} - \text{Durasi Stopwatch}}{\text{Durasi Stopwatch}} \times 100\%$$

$$\text{Error} = \frac{3.80 - 3,00}{3,00} \times 100\%$$

$$\text{Error} = \frac{0,26}{3,00} \times 100\% = 0,26 \times 100\% = 0.26\%$$

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Perangkat sensor penyiram tanaman otomatis dibangun dengan menggunakan *microcontroller*, NodeMCU ESP8266, sensor *soil moisture*, DHT11, *relay* dan pompa air. . Alat yang dibuat dapat mengidentifikasi kelembaban tanah dan suhu udara dan mengukur kondisi lalu mengirimkan data nilai tersebut ke *database* serta data tersebut dapat diolah dan ditampilkan pada *web* informasi klasifikasi kelembaban tanah kering, lembab, basah dan suhu udara dingin, sejuk dan panas serta mengaktifkan *relay* jika kondisi kondisi tanah kering dan suhu udara panas akan mengaktifkan pompa air serta berapa lama untuk penyiram tanaman tersebut.

### B. Saran

Mengimplementasi logika *fuzzy* pada alat penyiram tanaman *aglaonema* berbasis *iot* berguna sebagai pengendali yang mampu melakukan penyiram secara otomatis berdasarkan aturan yang dibuat. Pada sensor *Soil Moisture* memiliki *error* sebesar 0,018% dan sensor DHT11 memiliki *error* sebesar 2.8 % sedangkan pompan air memiliki *error* sebesar 0,12% .

## PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Teuku Muhammad Syaref dengan judul Rancang Bangun Penyiram Tanaman *Aglaonema* Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Dengan Metode *Fuzzy Logic* Udara Berbasis IoT, yang dibimbing oleh Hanny Hikmayanti. H dan Ayu Ratna Juwita.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. A. Sanca, "Perancangan Mesin Penyiraman Taman Menggunakan Fuzzy Logic," *Inajet*, vol. 01, no. 01, hal. 28–34, 2018.
- [2] A. Khoirudin dan R. V. Yuliantari, "Sistem automasi rumah tanaman aglonema segala kondisi berbasis arduino uno," *Semin. Nas. Ris. Teknol. Terap.*, vol. 2, 2021.
- [3] K. Junaedhie, *Panduan Praktis Perawatan Aglaonema*. 2006.
- [4] M. Asri, R. K. Abdullah, dan I. W. J. Ariawan, "Prototipe Perawatan Tanaman Hias Aglonema Menggunakan Sensor Y1-69 Berbasis IoT," vol. 11, hal. 1–5, 2022.
- [5] A. M. Tajrie, S. Sumaryo, dan C. Ekaputri, "Sistem Kendali Penyiraman Dan Pencahayaan Tanaman Otomatis Pada Smart Greenhouse Menggunakan Logika Fuzzy Automatic Lighting and Watering Plants Control System on Smart Greenhouse Using Fuzzy Logic," vol. 4, no. 3, hal. 3216–3223, 2017.
- [6] F. AZMI, J. Louise, Z. R. Sitompul, S. Kumar, dan J. Surya, "Design of Smart Garden Sprinklers Based on Fuzzy Logic," *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 1, hal. 212–220, 2020, doi: 10.31289/jite.v4i1.3886.
- [7] R. Hidayatullah, N. Rubiati, R. Kurniawan, dan K. J. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Dumai Utama Karya Bukit Batrem Kec Dumai Timur Kode, "I N F O R M a T I K a Implementasi Fuzzy Logic Penentuan Kelayakan Karyawan Mendapat Reward Ditoko Roti Menggunakan Metode Tsukamoto," *J. Inform. Manaj. dan Komput.*, vol. 10, no. 2, hal. 56–65, 2017.