



# IoT-Based Chili Plant Watering Automation Using Fuzzy Logic

Nivika Tiffany Somantri\*<sup>1</sup>, Yoga Riski Permana<sup>2</sup>, Atik Charisma<sup>3</sup>, Sofyan Basuki<sup>4</sup>,  
Ni Ketut H<sup>5</sup>, Antrisha D. Setiawan<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Indonesia

\*Corresponding Author: [nivika.tiffany@lecture.unjani.ac.id](mailto:nivika.tiffany@lecture.unjani.ac.id)

**Abstract** - Like humans, plants need water for growth and development. Where water plays an important role in the process of photosynthesis and transpiration as the main component in the photosynthesis process. Chili plants require several nutrients such as water and sunlight to produce the best quality chili. In an effort to improve the efficiency of watering chili plants, this research proposes an Internet of Things (IoT) based watering automation system using fuzzy logic. The system is designed to measure several environmental parameters such as soil moisture, air temperature, and relative humidity level, and use the data to make the right watering decision. This system will make it easier for chili farmers to take care of their plants without having to pay attention to the plants all the time. In this research, the system is designed using fuzzy logic using an ESP8266 microcontroller so that the system can be integrated with the web. The fuzzy logic system will produce an output in the form of a watering requirement level that is in accordance with the current environmental conditions based on data from existing sensors. These results will be used to control the watering actuator in the form of a water pump. All existing data will be integrated with the web to find out the condition of chili plants. After testing and analyzing the tool that has been made, the tool functions properly in accordance with the design. The tool will only water when conditions require watering. Then for all data taken will be integrated with the existing web. The analysis shows that testing the ambient air temperature with 10 different experiments has an average error of 1.41%, while testing the ambient humidity has an average error of 0.14%. And for testing the height of the water storage area has an average error of 5.43%.

**Keywords**— ESP8266, Internet of Things (IoT), Fuzzy Logic, Chili Plants.

## I. PENDAHULUAN

Seperti halnya manusia tumbuhan membutuhkan air untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Dimana air berperan penting dalam proses fotosintesis dan transpirasi sebagai komponen utama dalam proses fotosintesis. Air juga berperan agar tumbuhan tetap tegak, tumbuhan yang kekurangan air akan layu dan terlihat tidak sehat. Kekurangan air dalam tumbuhan menyebabkan tanamanan kekurangan mineral karena air yang membantu menggerakkan mineral dari tanah ke atas tumbuhan untuk menghasilkan tanaman yang sehat [1]. Cabai merupakan komoditas potensial yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berpotensi untuk terus dikembangkan. Tanaman cabai memerlukan beberapa nutrisi seperti air dan juga sinar matahari untuk menghasilkan cabai yang berkualitas terbaik. Untuk mengetahui kelembaban tanah dan juga cahaya yang masuk kedalam tanaman yang berguna untuk fotosintesis tanaman cabai.

DOI: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v13i4.136001>

Received : 2025-10-16  
Revised : 2025-11-14  
Accepted : 2025-12-05  
Published : 2025-12-29



For all articles published in VOTETEKNIKA  
<https://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika>, © copyright is retained by the authors. This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Pada umumnya petani cabai mengkonsentrasikan usahanya pada saat musim tanam, sedangkan pada produksi luar musim tanam tidak banyak petani yang membudidayakannya sehingga berakibat suplai untuk pasar menjadi berkurang dan harga menjadi naik, serta tidak menentunya cuaca disaat sekarang membuat kebanyakan cabai merah terkadang menjadi terbatas keadaanya. Masih banyaknya para petani cabai yang membudidayakan tanaman cabai dengan cara tradisional membuat hal tersebut nantinya akan menjadi kalah saing dengan para pembudidaya modern. Perubahan cuaca yang tidak menentu juga menjadi faktor mengapa teknologi yang dapat membantu pertanian sangat dibutuhkan. Keadaan tersebut dapat dirubah dengan cara mengubah proses pembudidayaan tanaman cabai dengan teknologi dan sistem penyiraman tanaman otomatis. Dengan sistem ini dapat membuat tanaman disiram secara otomatis berdasarkan kelembaban tanah dan juga suhu udara sekitar, dan juga dapat mengetahui daya tampung air yang dimanfaatkan untuk menyiram tanaman tersebut. Kondisi tanaman pun dapat dipantau pada web yang sudah terintegrasi dengan sensor sensor yang ada, dengan hal tersebut petani lebih mengetahui kondisi tanaman tanpa harus mengkhawatirkan cuaca yang seringkali berubah dan merusak pertumbuhan dari tanaman cabai itu sendiri.

Pada penelitian [2] telah merancang sebuah alat penyiraman tanaman dengan menggunakan sensor soil moisture dan juga sensor suhu DHT11, pada perancangan tersebut alat berjalan dengan baik tetapi untuk tampilan data hanya dengan menggunakan LCD saja tanpa memiliki

database terkait hasil penyiraman. Penelitian [3] melakukan perancangan *prototype* alat penyiraman tanaman dengan menggunakan IoT. Alat dapat berfungsi dengan baik dan juga dapat menampilkan data data pada aplikasi yang digunakan, tetapi media penyiraman adalah tanaman bunga mawar.

Dengan berbagai masalah dan kendala yang ada, mendasari penyusunan Penelitian “Otomatisasi Alat Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Logika Fuzzy” diusulkan untuk merancang sebuah alat yang dapat memonitoring tanaman cabai yang kondisinya dapat dilihat melalui web yang tersedia.

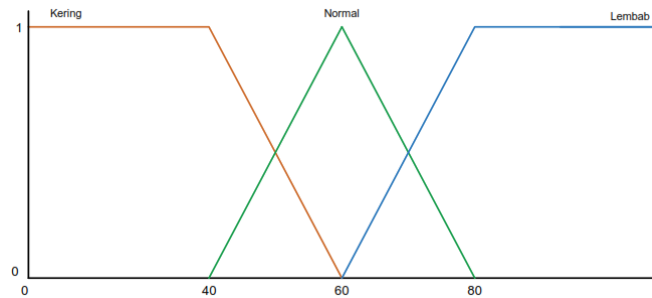
## II. METODE

### A. Perancangan Logika Fuzzy

Secara umum ada tiga tahapan untuk menentukan disiram atau tidaknya tanaman cabai berdasarkan kelembaban tanah dan juga suhu udara. Dengan menggunakan beberapa tahapan diantaranya ada fuzzifikasi, inferensi, dan juga defuzzifikasi. Pada perancangan alat ini untuk paramater yang digunakan adalah kelembaban dari sensor soil moisture dan juga suhu dari sensor DHT22.

#### 1. Keanggotaan Fuzzy

Pembuatan desain alat Untuk variabel kelembaban memiliki 3 himpunan fuzzy, yaitu kering, normal, dan lembab.



Gambar 1. Grafik fungsi keanggotaan variabel kelembaban

a. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Kering dari himpunan fuzzy kelembaban adalah :

$$\mu_{Kering}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 40 \\ \frac{60-x}{60-40}; & 40 \leq x \leq 60 \\ 0; & x \geq 60 \end{cases} \quad (1)$$

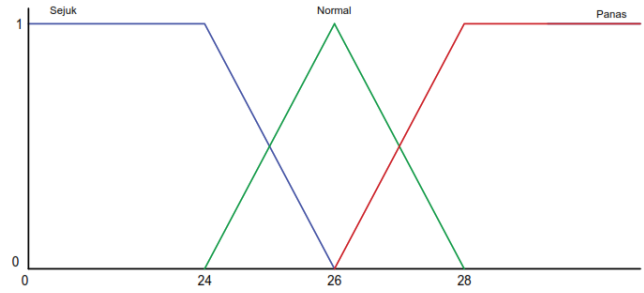
b. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Normal dari himpunan fuzzy kelembaban adalah :

$$\mu_{Normal}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{x-40}{60-40}; & 40 \leq x \leq 60 \\ \frac{80-x}{80-60}; & 60 \leq x \leq 80 \\ 0; & 40 \leq x \geq 80 \end{cases} \quad (2)$$

c. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Lembab dari himpunan fuzzy kelembaban adalah :

$$\mu_{Lembab}[x] = \begin{cases} 1; & x \geq 80 \\ \frac{x-60}{80-60}; & 60 \leq x \leq 80 \\ 0; & x \leq 60 \end{cases} \quad (3)$$

Sedangkan untuk variabel suhu memiliki 3 himpunan fuzzy, yaitu sejuk, normal, dan panas.



Gambar 2. Grafik fungsi keanggotaan variabel suhu

a. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Sejuk dari himpunan fuzzy suhu adalah :

$$\mu_{Sejuk}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 24 \\ \frac{26-x}{26-24}; & 24 \leq x \leq 26 \\ 0; & x \geq 26 \end{cases} \quad (4)$$

b. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Normal dari himpunan fuzzy suhu adalah :

$$\mu_{Normal}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 26 \\ \frac{x-24}{26-24}; & 24 \leq x \leq 26 \\ \frac{28-x}{28-26}; & 26 \leq x \leq 28 \\ 0; & 24 \leq x \geq 28 \end{cases} \quad (5)$$

c. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Panas dari himpunan fuzzy suhu adalah :

$$\mu_{Panas}[x] = \begin{cases} 1; & x \geq 28 \\ \frac{x-26}{28-26}; & 26 \leq x \leq 28 \\ 0; & x \leq 26 \end{cases} \quad (6)$$

#### 2. Aturan Logika Fuzzy

Untuk sistem perancangan ini terdapat beberapa rule fuzzy yang digunakan untuk menentukan pemetaan dari *input* dan *output*, yang dilakukan dalam beberapa kondisi dan aksi. Bentuk ini juga bisa disebut sebagai *IF-THEN rule*.

Tabel 1. Rule logika fiuzzy

No	Rule
R1	IF Kelembaban = Kering , AND Suhu = Sejuk, THEN = Siram
R2	IF Kelembaban = Kering , AND Suhu = Normal, THEN = Siram
R3	IF Kelembaban = Kering , AND Suhu = Panas, THEN = Siram
R4	IF Kelembaban = Normal , AND Suhu = Sejuk, THEN = Tidak Siram
R5	IF Kelembaban = Normal , AND Suhu = Normal, THEN = Siram
R6	IF Kelembaban = Normal , AND Suhu = Panas, THEN = Siram
R7	IF Kelembaban = Lembab , AND Suhu = Sejuk, THEN = Tidak Siram
R8	IF Kelembaban = Lembab , AND Suhu = Normal, THEN = Tidak Siram
R9	IF Kelembaban = Lembab , AND Suhu = Panas, THEN = Tidak Siram

### 3. Perancangan Webhost

Tampilan data yang didapat dari pembacaan keseluruhan sensor disajikan dalam bentuk angka dengan satuan dari masing-masing sensor. Pada perancangan web yang tersedia diberi *script* pada arduino IDE untuk menghubungkan dengan webhost. Untuk detail penamaan ID dan *password* harus disesuaikan dengan halaman web yang akan terhubung, apabila ada kesalahan penulisan maka tidak akan terkoneksi.

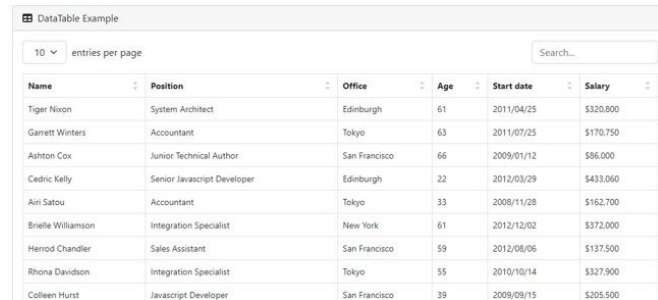
```
// konfigurasi wifi untuk mengirimkan data
#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid = "realme-10";
const char* password = "000000000";

const char* host = "toneless-timers.000webhostapp.com";
const uint16_t port = 80; // Ganti dengan port 80 untuk HTTP
String url;
```

Gambar 3. Program koneksi antara mikrokontroler dengan web

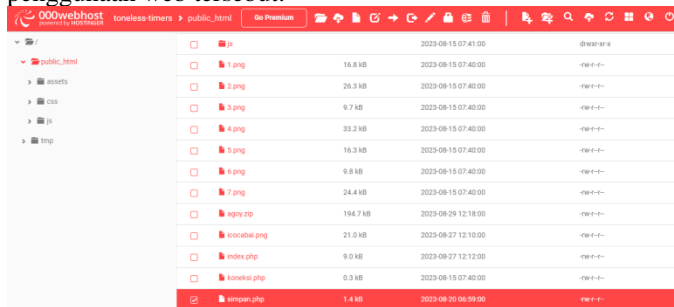
Pada webhost dapat mengedit template web yang tersedia pada website resmi untuk tampilan website otomatisasi penyiraman tanaman cabai ini. Kemudian nantinya pada database web diubah *script* pada database tersebut agar nantinya bisa sesuai dengan tampilan yang diharapkan dan dapat menerima data dari sensor yang sudah diprogram oleh mikrokontroler.



Name	Position	Office	Age	Start date	Salary
Tiger Nixon	System Architect	Edinburgh	61	2011/04/25	\$320,800
Garrett Winters	Accountant	Tokyo	63	2011/07/25	\$170,750
Ashton Cox	Junior Technical Author	San Francisco	66	2009/01/12	\$86,000
Cedric Kelly	Senior Javascript Developer	Edinburgh	22	2012/03/29	\$433,060
Aini Satou	Accountant	Tokyo	33	2008/11/28	\$162,700
Brielle Williamson	Integration Specialist	New York	61	2012/12/02	\$372,000
Herrod Chandler	Sales Assistant	San Francisco	59	2012/08/06	\$137,500
Rhona Davidson	Integration Specialist	Tokyo	55	2010/10/14	\$327,900
Colleen Hurst	Javascript Developer	San Francisco	39	2009/09/15	\$205,500

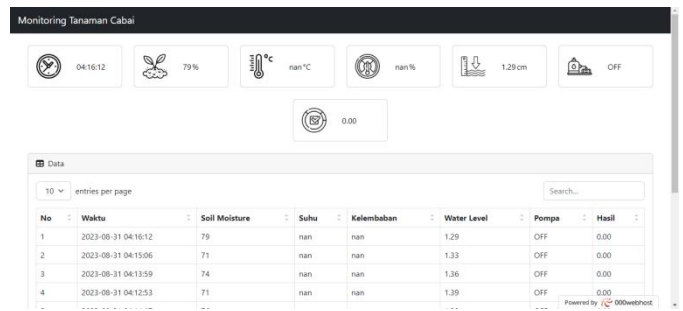
Gambar 4. Tampilan web template sebelum diedit

Untuk program pada webhost dapat menyesuaikan dengan tampilan yang diinginkan dengan merubah beberapa program pada *file manager* yang tersedia. Penambahan gambar dan tampilan lainnya dapat diubah pada bagian file manager ini. Namun untuk webhost ini hanya dapat digunakan secara gratis dalam penggunaan waktu 7 hari saja, untuk selanjutnya diharuskan membayar sesuai dengan kebutuhan dan penggunaan web tersebut.



Gambar 5. Tampilan file manager pada webhost

Sesudah membuat *script* dan menambahkan beberapa gambar dan tampilan tampilan pada web yang tersedia akan berubah sesuai dengan yang dirancang, dan juga penerimaan data sesuai dengan yang dikirimkan oleh mikrokontroler kepada web yang tersedia.



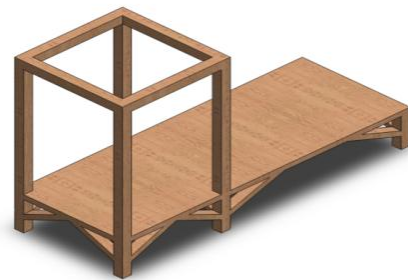
Gambar 6. Tampilan web sesudah diedit script dan tampilannya

### B. Perancangan perangkat Keras

Perancangan perangkat keras alat penyiraman tanaman cabai dimulai dari membuat desain alat dan pembuatan rangkaian elektronika untuk keseluruhan perangkat.

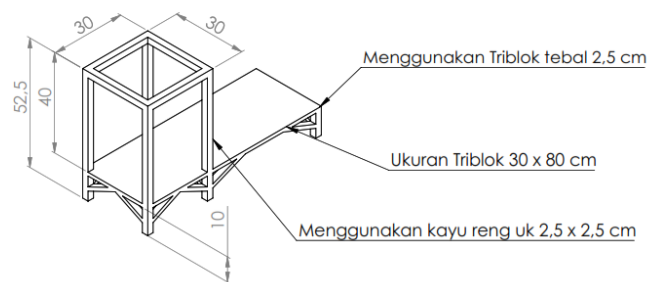
#### 1. Desain Alat

Pembuatan desain alat dimaksudkan untuk pembuatan rancangan bangun sistem yang akan dibuat, dengan adanya pembuatan desain alat diharapkan menghasilkan bentuk rancangan alat dengan ukuran yang sesuai dan presisi.



Gambar 7. Rangka meja tempat penyimpanan tanaman cabai

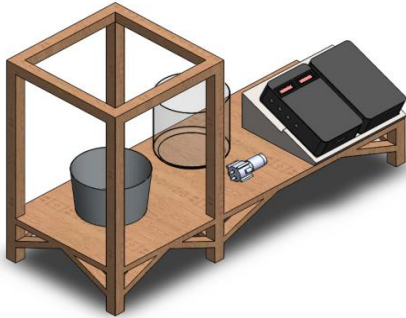
Gambar 7 menunjukkan desain rak atau meja bertingkat yang dirancang khusus untuk menempatkan tanaman cabai dalam pot. Rangka ini bertujuan untuk mengoptimalkan ruang sehingga dapat menampung lebih banyak tanaman dalam area yang terbatas, cocok untuk pembudidayaan di rumah atau di lahan sempit (urban farming).



Gambar 8. Desain ukuran rangka meja tempat penyimpanan tanaman cabai

Gambar 8 merupakan gambar teknis atau gambar kerja (blueprint) dari rangka meja yang ditunjukkan pada Gambar 7. Gambar ini memberikan informasi detail mengenai dimensi (ukuran) setiap komponen rangka, yang berfungsi sebagai panduan untuk pembuatan atau perakitan struktur tersebut. Gambar 8 melengkapi Gambar 7 dengan memberikan spesifikasi teknis yang presisi. Jika Gambar 7 menunjukkan

"seperti apa bentuknya", maka Gambar 8 menjelaskan "bagaimana membuatnya" dengan ukuran yang detail. Desain yang tercantum menunjukkan sebuah rak yang kompak, stabil, dan dirancang dengan pertimbangan ruang tumbuh yang optimal untuk tanaman cabai dalam pot.

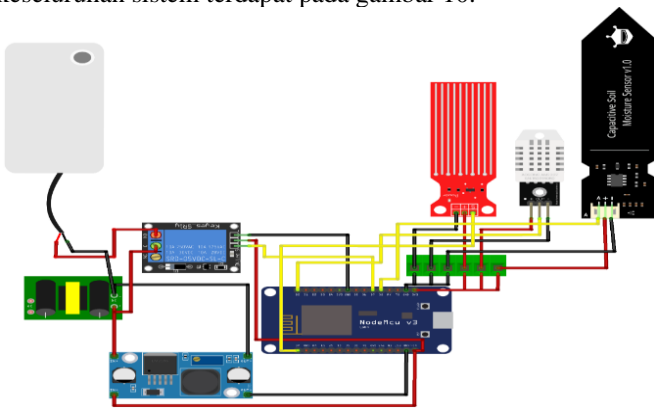


Gambar 9. Desain alat keseluruhan

Pada gambar 9 untuk desain keseluruhan terdapat berbagai komponen yang disimpan pada meja yang digunakan sebagai tempat penyimpanan alat dan media tanamannya. Dengan menggunakan desain alat dapat menentukan posisi dan bentuk rancangan alat yang akan dibuat.

## 2. Rangkaian Keseluruhan

Dalam melakukan instalasi dan pemasangan penghubungan kabel untuk sebuah rangkaian merupakan hal penting agar perangkat saling terhubung dan membuat sistem bekerja. Pembuatan skematik rangkaian berguna untuk memudahkan perakitan alat dan mengantisipasi apabila terjadinya kerusakan maupun gangguan. Untuk rangkaian keseluruhan sistem terdapat pada gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan

Secara keseluruhan sistem perancangan ini akan bekerja dari pembacaan sensor *soil moisture* (YL-69) yang dapat mengetahui kelembaban tanah dengan cara ditanam pada media tanah tanaman cabai. Sensor akan mengetahui secara tepat besar kelembaban tanah yang dimana hal tersebut menjadi parameter utama untuk sistem ini. Dengan menggunakan sensor DHT22 akan mengetahui suhu dan kelembaban udara sekitar tanaman, dimana hasil sensor DHT22 tersebut akan menjadi parameter selanjutnya untuk sistem ini. Untuk penyimpanan air menggunakan sensor *water level*, sensor tersebut untuk memberikan informasi ketinggian air yang ada pada penyimpanan air untuk penyimpanan air. Seluruh data dari ketiga sensor tersebut diolah datanya pada mikrokontroler NodeMCU dengan menggunakan logika fuzzy. Data yang diolah oleh mikrokontroler ini nantinya akan

memberikan sinyal pada relay yang selanjutnya akan memberikan keputusan pada pompa nyala atau tidaknya. Data dari sistem monitoring tanaman cabai ini akan ditampilkan pada web yang ada.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat dapat bekerja sesuai prinsip kerja yang di inginkan atau tidak. Metode yang di gunakan dalam pengujian alat ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung pada web yang telah tersedia untuk menampilkan hasil dari monitoring tanaman cabai. Tahap pengujian menjadi tolak ukur dari keberhasilan realisasi alat.

### 1. Pengujian Tegangan *Step Down* LM2596

Pengujian tegangan *step down* LM2596 dilakukan dengan melakukan pengukuran output dari proses penurunan tegangan menggunakan modul *step down* LM2596 untuk nantinya daya tersebut digunakan untuk sumber daya listrik mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan digital voltmeter dan juga multimeter.

Tabel 1. Hasil pengujian tegangan *step down* LM2596

No	Tegangan <i>StepDown</i> Modul LM2596 (Volt)	Tegangan terukur (Volt)	Error (%)
1	5	4,99	0,2
2		4,99	0,2
3		4,99	0,2
4		5	0
5		4,99	0,2
6		4,95	1
7		4,94	1,2
8	5	4,96	0,8
9		4,94	1,2
10		4,94	1,2
Rata Rata Keseluruhan		4,96	0,62

Pada tabel 2 merupakan hasil percobaan pengujian pengukuran hasil keluaran tegangan dari penggunaan modul *step down* LM2596 sebesar 5VDC. Dengan melakukan sebanyak 10 kali percobaan pengukuran didapatkan rata rata error adalah 0.62% . Untuk pengujian modul *step down* LM2596 ini menggunakan beban dari sensor sensor dan aktuator yang ada.

### 2. Pengujian Sensor Soil Moisture (YL-69)

Pengujian sensor *soil moisture* dilakukan dengan cara menyimpan sensor pada tanah untuk mengetahui kelembaban tanah yang ada. Untuk hasil dari sensor *soil moisture* akan langsung ditampilkan melalui web yang ada.

Tabel 2. Pengujian sensor soil moisture

No	Kelembaban	Kondisi Tanah
1	21	Kering
2	75	Lembab
3	56	Normal
4	74	Lembab
5	34	Kering
6	29	Kering
7	78	Lembab
8	78	Lembab
9	48	Normal
10	75	Lembab

Pada tabel 3 terdapat hasil pengujian sensor *soil moisture* dengan menyimpan dan menanam sensor pada dalam tanah. Untuk pengujian untuk mengetahui tanah kering tidaknya adalah dengan cara mencabut sensor *soil moisture* yang ditancapkan dalam tanah.

### 3. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dengan hanya meletakkan sensor DHT pada tempat yang telah ditentukan untuk mengetahui besar suhu dan juga kelembaban sekitar. Untuk pembandingnya dengan menggunakan alat pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan. Pengujian dilakukan dengan melakukan 10 kali percobaan untuk mengetahui besar perbedaan antara sensor yang digunakan dan juga alat pendeteksi suhu dan kelembaban yang digunakan.

Tabel 3. Pengujian suhu sensor DHT22

No	Alat Pendeteksi Suhu (°C)	Sensor DHT 22 (°C)	Error (%)	Kondisi Fuzzy
1	24.10	23.70	1,65	Sejuk
2	24.10	23.60	2,07	Sejuk
3	24.10	23.60	2,07	Sejuk
4	27.00	26.80	0,74	Normal
5	27.10	26.90	0,73	Normal
6	27.60	27.10	1,81	Normal
7	27.80	27.30	1,79	Normal
8	28.00	27.60	1,42	Panas
9	27.00	26.90	0,37	Normal
10	27.50	27.10	1,45	Normal
Rata Rata Keseluruhan		26,06	1,41	

Pada tabel 4 menampilkan data hasil pengujian suhu dengan menggunakan sensor DHT22 dan pembandingnya dengan melakukan pengujian sebanyak 10 kali. Didapatkan selisih antara sensor DHT22 dan juga pembandingnya, error dari pengujian suhu dengan menggunakan sensor DHT22 didapatkan hasil error sebesar 1,41%.

Tabel 4. Pengujian kelembaban Sensor DHT22

No	Alat Pendeteksi Kelembaban (%)	Sensor DHT 22 (%)	Error (%)
1	77.80	78.50	0,89
2	77.80	78.30	0,64
3	77.80	78.30	0,64
4	65.00	65.10	0,15
5	65.00	65.00	0
6	65.00	64.80	0,31
7	65.00	64.10	1,38
8	64.10	63.70	0,62
9	65.00	64.50	0,76
10	80.00	79.40	0,75
Rata Rata Keseluruhan		70,17	0,14

Pada tabel 5 menampilkan data hasil pengujian kelembaban udara dengan menggunakan sensor DHT22 dan pembandingnya menggunakan alat pendeteksi kelembaban dengan melakukan pengujian sebanyak 10 kali. Didapatkan selisih antara sensor DHT22 dan juga pembandingnya, error dari pengujian kelembaban dengan menggunakan sensor DHT22 didapatkan hasil error sebesar 0,14%.

### 4. Pengujian Sensor Water Level

Pengujian sensor water level dengan meletakkan sensor pada sisi tempat penyimpanan air untuk mengetahui tinggi air pada tempat penyimpanan air. Dengan melakukan percobaan pengujian sebanyak 10 kali diketahui besar perbedaan antara

sensor dan juga alat pembanding yang digunakan. Untuk pembanding pada pengujian ini dengan menggunakan penggaris. Pada tabel 4.6 dengan melakukan pengujian 10 kali didapatkan error sebesar 5,43%.

Tabel 5. Pengujian sensor water level

No	Pembanding (cm)	Sensor Water Level (cm)	Selisih (cm)	Error (%)
1	1.90	1.83	0.07	3,68
2	1.5	1.42	0.08	5,33
3	0.9	0.79	0.11	12,2
4	1	0.93	0.07	7
5	1.1	1.04	0.06	5,45
6	1.2	1.15	0.05	4,16
7	1.2	1.12	0.08	6,67
8	1.2	1.16	0.04	3,33
9	1.1	1.13	0.03	2,72
10	1.3	1.18	0.12	9,23
Rata Rata keseluruhan			0.071	5,43

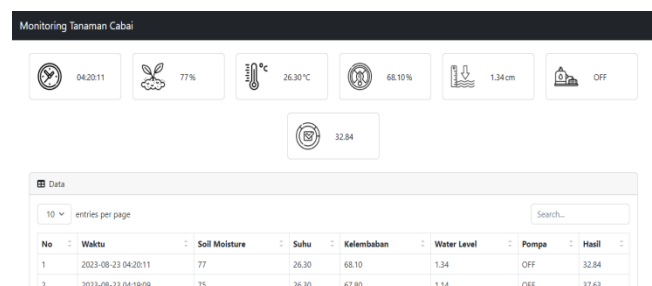
### 5. Pengujian Alat

Pengujian alat ini merupakan pengujian sistem keseluruhan dari alat yang dibuat ini bertujuan untuk menguji bahwa alat yang dirancang dan dibuat sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan melakukan monitoring pada tanaman cabai yang ada.



Gambar 11. Proses monitoring tanaman cabai

Pada gambar 11 sedang dilakukan proses monitoring pada tanaman cabai, untuk data hasil dari proses monitoring tersebut akan langsung terkirim dan ditampilkan pada web yang sudah tersedia. Data yang diperoleh dari beberapa sensor yang ada nantinya akan diolah oleh mikrokontroler yang sudah diprogram dengan logika fuzzy untuk menentukan dilakukan penyiraman atau tidak pada tanaman cabai.



Gambar 12. Tampilan web monitoring tanaman cabai

Pada gambar 12 merupakan tampilan web monitoring tanaman cabai, seluruh data yang diambil oleh alat ini akan ditampilkan dan juga disimpan pada web tersebut. Sedangkan pada gambar 13 merupakan data sebelumnya yang telah terdata dan tersimpan pada web.

No	Waktu	Soil Moisture	Suhu	Kelembaban	Water Level	Pompa	Hasil
1	2023-08-23 04:20:11	77	26.30	68.10	1.34	OFF	32.84
2	2023-08-23 04:19:09	75	26.30	67.80	1.14	OFF	37.63
3	2023-08-23 01:06:04	55	24	66	1.8	OFF	66
4	2023-08-22 23:26:10	21	23.70	78.50	1.83	ON	74.67
5	2023-08-22 23:25:02	75	23.60	78.30	1.42	OFF	26.43
6	2023-08-22 23:24:00	76	23.60	78.30	0.79	OFF	26.21
7	2023-08-22 04:12:28	74	26.80	65.10	0.93	OFF	41.75
8	2023-08-22 04:11:22	34	26.90	65.00	1.04	ON	72.19
9	2023-08-22 04:10:13	29	26.90	64.80	1.15	ON	72.19
10	2023-08-22 04:09:05	78	27.10	64.30	1.12	OFF	33.71

Gambar 13. Tampilan data pada web monitoring tanaman cabai

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian alat dan analisa dari data yang didapat, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada sistem otomatisasi penyiraman tanaman cabai, penggunaan ESP8266 sebagai mikrokontroler dapat mengontrol seluruh komponen sensor yang ada untuk pengambilan data setiap 1 menit. Dan juga mikrokontroler ESP8266 dapat mengolah data logika fuzzy untuk mengirimkan data yang terintegrasi dengan web.
2. Penggunaan algoritma logika fuzzy dapat mengolah data dari berbagai sensor (seperti suhu, kelembaban tanah) untuk mengambil keputusan penyiraman tanaman cabai.
3. Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor yang digunakan dengan membandingkannya dengan alat ukur. Pada sensor suhu dan kelembaban sensor DHT22 dapat membaca suhu dan kelembaban sekitar dengan nilai rata-rata *error* suhu 1,41% dan untuk kelembaban 0,14% dengan melakukan pengujian sebanyak 10 kali. Untuk pengujian sensor *water level* didapatkan nilai rata-rata *error* 5,43% dengan melakukan 10 kali pengujian pada tempat penyimpanan air.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Singh, R. Kumar, and S. Sharma, "IoT-Based Smart Irrigation System Using Fuzzy Logic for Agricultural Applications," *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 8, no. 10, pp. 7821–7831, May 2021, doi: 10.1109/JIOT.2021.3056423.
- [2] B. P. Lakshmi and K. S. Rao, "Automated Irrigation System Using IoT and Fuzzy Logic for Precision Agriculture," *IEEE Sensors Journal*, vol. 21, no. 16, pp. 17890–17898, Aug. 2021, doi: 10.1109/JSEN.2021.3084567.
- [3] D. R. Patil and V. M. Wadhai, "IoT Enabled Fuzzy Logic Based Smart Irrigation System," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 145283–145294, Oct. 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3119876.
- [4] G. S. Kumar and S. R. N. Reddy, "Smart Farming: IoT-Based Automated Irrigation System with Fuzzy Logic Control," *IEEE Transactions on AgriFood Electronics*, vol. 2, no. 3, pp. 112–120, Sept. 2022, doi: 10.1109/TAFE.2022.3205678.
- [5] M. A. Hossain et al., "An Intelligent IoT-Based Irrigation System Using Fuzzy Logic for Chili Plantation," *IEEE Internet of Things Magazine*, vol. 5, no. 2, pp. 45–51, June 2022, doi: 10.1109/IOTM.2022.9786543.
- [6] S. K. Yadav and P. K. Mishra, "Optimization of Water Usage in Agriculture Using IoT and Fuzzy Logic," *IEEE Sensors Letters*, vol. 6, no. 4, pp. 1–4, Apr. 2022, doi: 10.1109/LSENS.2022.3167890.
- [7] R. K. Kodali and V. Jain, "Low-Cost IoT-Based Fuzzy Logic Controller for Smart Irrigation," *IEEE Consumer Electronics Magazine*, vol. 11, no. 5, pp. 67–74, Sept. 2022, doi: 10.1109/MCE.2022.3176789.
- [8] T. N. Nguyen and H. Q. Le, "IoT-Enabled Fuzzy Control System for Precision Agriculture: A Case Study on Chili Farming," *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 18, no. 7, pp. 4876–4885, July 2022, doi: 10.1109/TII.2021.3134567.
- [9] J. A. Perez-Diaz et al., "Smart Water Management in Agriculture Using IoT and Fuzzy Inference Systems," *IEEE Latin America Transactions*, vol. 20, no. 5, pp. 789–797, May 2022, doi: 10.1109/TLA.2022.9787654.
- [10] L. Wang and Y. Zhang, "An Adaptive Irrigation System Based on IoT and Fuzzy Logic for Crop Health Monitoring," *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Industrial Electronics*, vol. 3, no. 2, pp. 210–218, Apr. 2022, doi: 10.1109/JESTIE.2022.3165432.
- [11] E. Priya and S. R. Boselin, "Automated Chili Plant Irrigation Using IoT and Fuzzy Logic for Enhanced Yield," *IEEE Transactions on Sustainable Agriculture*, vol. 4, no. 1, pp. 34–42, Jan. 2023, doi: 10.1109/TSA.2023.3245678.
- [12] H. K. Patel and D. S. Roy, "Energy-Efficient IoT-Based Fuzzy Logic Controller for Smart Farming Applications," *IEEE Systems Journal*, vol. 17, no. 2, pp. 2456–2465, June 2023, doi: 10.1109/JSYST.2022.3223456.
- [13] F. A. Aloul and M. A. Al-Ali, "IoT-Based Smart Agriculture System Using Fuzzy Logic for Optimal Water Usage," *IEEE Smart Cities Journal*, vol. 1, no. 3, pp. 89–97, Aug. 2023, doi: 10.1109/ISCJ.2023.3298765.
- [14] P. K. Sahoo and S. K. Panda, "Real-Time Monitoring and Fuzzy-Based Control for IoT-Driven Smart Irrigation," *IEEE Transactions on AgriFood Informatics*, vol. 5, no. 4, pp. 567–575, Dec. 2023, doi: 10.1109/TAFI.2023.3312345.
- [15] C. D. Nguyen and T. H. Le, "An Intelligent IoT Framework for Chili Crop Irrigation Using Fuzzy Logic and Cloud Computing," *IEEE Internet of Things and Cloud Computing Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 12–20, Mar. 2023, doi: 10.1109/IOTCCJ.2023.3356789.