

**Sistem Pengaturan Kelembaban pada *Prototype* Budidaya Cabai Menggunakan  
Fuzzy Logic Berbasis Wemos D1 R2**

**Riko Amiruddin**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : riko.18022@mhs.unesa.ac.id

**Puput Wanarti Rusimanto, Miftahur Rohman, Rifqi Firmansyah**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : puputwanarti@unesa.ac.id, miftahurrohman@unesa.ac.id, rifqifirmansyah@unesa.ac.id

**Abstrak**

Proses pengontrolan pada budidaya cabai ini berguna agar sayuran cabai yang dihasilkan tumbuh dengan baik, karena faktor tanah sangat mempengaruhi proses budidaya cabai tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu pekerjaan yang dilakukan secara manual menjadi otomatis dengan mengontrol sebuah kelembaban tanahnya. Sistem kelembaban ini menggunakan sistem berbasis IoT (*Internet of Things*). Dimana sistem ini dikontrol menggunakan smartphone serta *user interface* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *Blynk*. Untuk metode yang digunakan menggunakan metode *fuzzy logic* dan pembacaan kelembaban tanah menggunakan sensor *soil moisture*, sedangkan untuk pengontrolan pada suhu menggunakan sensor DS18B20. Dengan pembuatan *project* atau penelitian kali ini, diharapkan dapat membantu meningkatkan produktifitas tanaman cabai menjadi komoditi yang lebih baik dan lebih produktif. Pembuatan alat ini menggunakan beberapa tahapan, seperti merancang, membuat dan menerapkan atau menghubungkan beberapa komponen yang meliputi, pompa air, *blynk*, DS18B20, IC L298N, *soil moisture*, LCD, *fuzzy logic* serta modul I2C. Hasil penelitian alat ini dapat menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik. Dapat dibuktikan dengan respon sensor *soil moisture* dan sensor suhu dapat menggerakkan pompa air secara *real time*, sehingga dapat menyiram tanah dengan sempurna.

**Kata Kunci:** Kelembaban tanah, *Soil Moisture*, Logika Fuzzy, IoT (*Internet of Things*), Sensor DS18B20.

**Abstract**

*The control process in chili cultivation is useful so that the chili vegetables produced grow well, because soil factors greatly affect the chili cultivation process. The purpose of this study is to help manual work become automatic by controlling soil moisture. This humidity system uses an IoT (Internet of Things) based system. Where this system is controlled using a smartphone and the user interface used in this study uses the Blynk application. For the method used using the fuzzy logic method and soil moisture readings using a soil moisture sensor, while for temperature control using the DS18B20 sensor. With this manufacturing or research project, it is hoped that it can help increase the productivity of chili plants into better and more productive commodities. The manufacture of this tool uses several stages, such as designing, making and implementing or connecting several components including, water pumps, blynk, DS18B20, IC L298N, soil moisture, LCD, fuzzy logic and I2C modules. The results of this tool research can show that the system can work well. It can be proven by the response of the soil moisture sensor and temperature sensor can drive the water pump in real time, so that it can water the soil perfectly.*

**Keywords:** *Soil moisture, Soil Humidity, Fuzzy Logic, IoT (Internet of Things), DS18B20 Sensor.*

**PENDAHULUAN**

Cabai merupakan salah satu komoditi utama dalam bidang pertanian, selain digolongkan sebagai sayur, juga sebagai bumbu penguat rasa untuk makanan. Selain itu

banyak sekali bidang pertanian yang memanfaatkan lahannya untuk menanam cabai. Cabai bisa dikatakan baik jika tampak luar dilihat melalui kasat mata tampak segar tanpa adanya hama atau jenis penyakit cabai lain yang dapat merusak cabai tersebut.

Karena dengan banyaknya peminat dan merupakan komoditi utama bidang pertanian, sehingga banyak sekali permintaan cabai yang bersumber dari petani itu sendiri, oleh karena itu, petani harus mampu menyiapkan sebuah tanaman yang siap jual yang bagus dikonsumsi oleh konsumen. Dan bahkan permintaannya hingga mancanegara. Berdasarkan informasi dari Badan Pangan Nasional, tingkat penggunaan cabai per orang di Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2023. Lonjakan penggunaan ini terlihat pada jenis cabai besar dan cabai rawit. Bapanas mencatat bahwa pada tahun 2023, rata-rata orang Indonesia mengonsumsi cabai besar sebanyak 2,42 kilogram dalam setahun. (Databoks, 2024)

Dalam proses penanaman bibit cabai maupun cabai itu sendiri diperlukan kondisi tanah yang baik agar cabai dapat hidup dengan baik. Ada beberapa yang mempengaruhi tanah, diantaranya kelembaban tanah itu sendiri, dimana tanah dikatakan tandus yang berarti kekurangan air ataupun sebaliknya. Air memiliki peranan yang krusial dalam penanaman cabai, penggunaannya harus disesuaikan dengan kebutuhan untuk meningkatkan hasil produksi. Ketersediaan air yang memadai akan mendukung perkembangan vegetatif, seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, luas daun, dan ukuran batang. Kekurangan air akan mempengaruhi produktivitas tanaman sehingga hasil panen menurun. Tanaman cabai rawit dan merah berkembang dengan baik pada suhu ideal antara 24°C hingga 28°C, serta kelembaban tanah yang berada di rentang 50% hingga 70%. (Hamam Adi Setiawan, 2019).

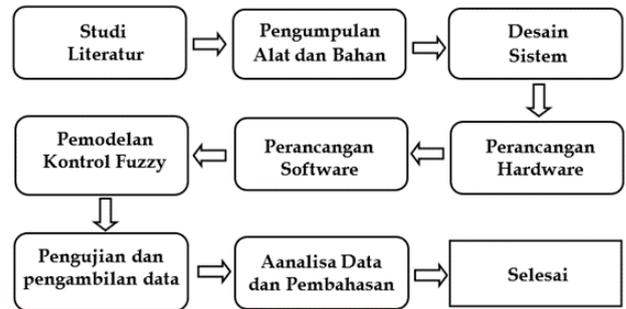
Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian kali ini menjadi sebuah solusi untuk memberikan alternatif agar para budidaya tanaman cabai bisa memaksimalkan hasil menanamnya. Dengan ini peneliti mengembangkan sistem pengontrol kelembaban dan suhu berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan logika *fuzzy*. Sistem ini dibuat untuk mengawasi dan mengontrol kondisi kelembaban tanah dan suhu secara *real-time*, sehingga petani dapat lebih mudah dalam mengelola budidaya cabai. Dengan adanya sistem otomatis ini, proses yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat menjadi lebih optimal dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sistem kelembaban tanah dan suhu menggunakan *fuzzy logic* berbasis Wemos D1 R2, serta menganalisis kinerja sistem dalam monitoring kondisi tersebut.

**METODE**

Dalam studi ini, metode yang diterapkan adalah metode kuantitatif. Berdasarkan Sugiono (2017), metode kuantitatif merupakan metode penelitian dipakai untuk mengeksplorasi suatu populasi atau sampel yang mana analisis datanya bersifat kuantitatif atau statistic. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan alat penelitian. Sasaran dari metode ini adalah untuk menguji hipotesis yang telah ditentukan.

**Tahapan Penelitian**

Berdasarkan rancangan yang sudah dibuat oleh penulis, penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu studi literatur, pengumpulan alat dan bahan, desain sistem, perancangan *hardware*, perancangan *software*, pemodelan kontrol *fuzzy*, pengujian dan pengambilan data serta analisa dan pembahasan. Secara garis besar, tahap-tahap penelitian ini ditampilkan oleh gambar 1.



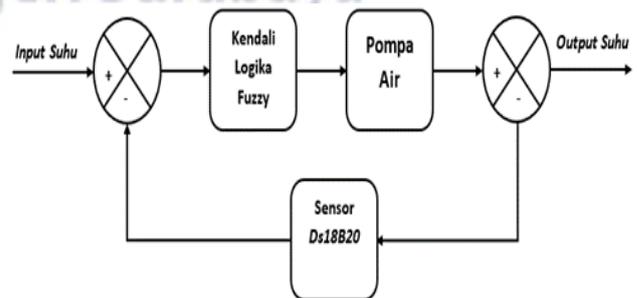
Gambar 1 Diagram Tahapan Penelitian

**Studi Literatur**

Pada tahap ini penulis melakukan analisis terhadap berbagai sumber literature yang berhubungan sebelum melanjutkan penelitian. Dari beberapa literatur yang dipelajari dan penelitian sebelumnya, ditemukan rumusan masalah yang digunakan sebagai dasar untuk penelitian ini. Literatur-literatur yang penulis pelajari berupa jurnal, buku, video dan artikel, memberikan informasi mengenai sensor *soil moisture*, logika *fuzzy*, DS18B20 serta perancangan *hardware* dan *software*.

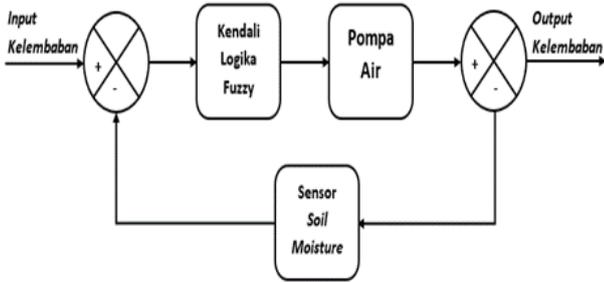
**Desain Sistem**

Desain sistem pada penelitian ini diilustrasikan dalam diagram blok seperti yang terlihat Gambar 2 dan Gambar 3, dimana pengendalian sensor kelembaban atau *soil moisture* dan juga sensor suhu DS18B20 dikontrol oleh logika *fuzzy*. Blok diagram yang digunakan adalah *closed loop*, dimana sinyal *output* atau keluaran akan berpengaruh secara langsung pada pengendali. Dimana pengendali disini berfungsi untuk memperkecil terjadinya kesalahan pada saat suatu sistem.



Gambar 2 Diagram Blok Sistem Sensor Suhu

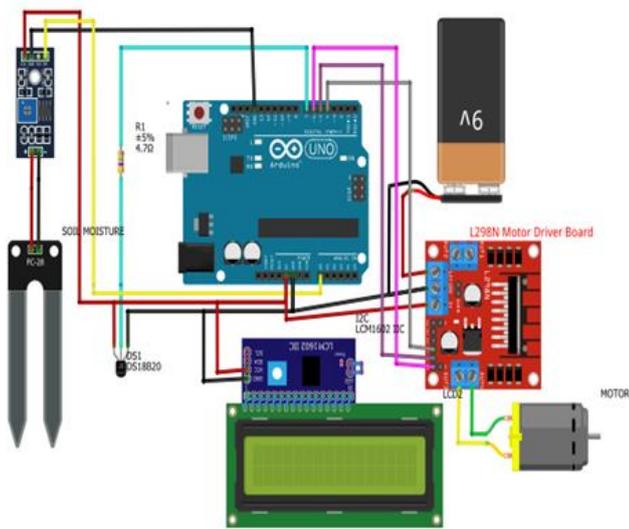
Sistem Pengaturan Kelembaban pada *Prototype* Budidaya Cabai Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Wemos D1 R2



Gambar 3 Diagram Blok Sistem Sensor *Soil Moisture*

**Perancangan Hardware**

Pada penelitian ini, menggunakan mikrokontroler wemos D1 R2 sebagai pengolah data, dengan menggunakan logika *fuzzy* sebagai pengendali input yang masuk dari hasil pengukuran sensor suhu DS18B20 dan sensor kelembaban atau *soil moisture*.



Gambar 4 Rangkaian *Wiring Hardware*

Sensor kelembaban juga dikenal sebagai sensor *soil moisture*, berfungsi untuk mengukur kadar kelembaban tanah, sementara sensor suhu DS18B20 digunakan untuk mengukur dan mendeteksi suhu di ruangan tersebut. Gambar 4 menunjukkan wiring atau pengkabelan sistem *hardware*. Sedangkan Gambar 5 menunjukkan alur sistem *hardware* pada penelitian ini.

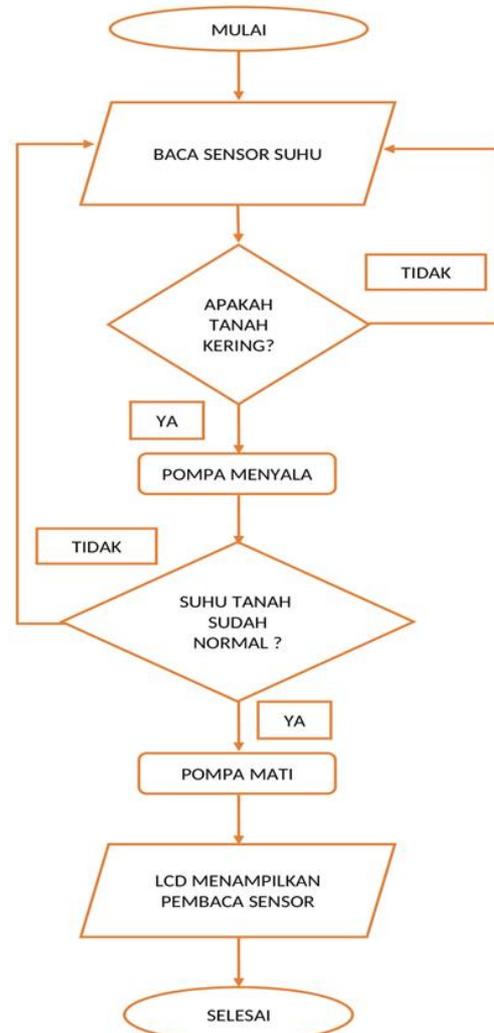
Input	Mikrokontroler	Output dan interface
1. Sensor Kelembaban	Wemos D1 R2	1. Pompa Air 12V DC
2. Sensor Suhu		2. LCD 16X2
		3. Blynk

Gambar 5 Alur Sistem *Hardware*

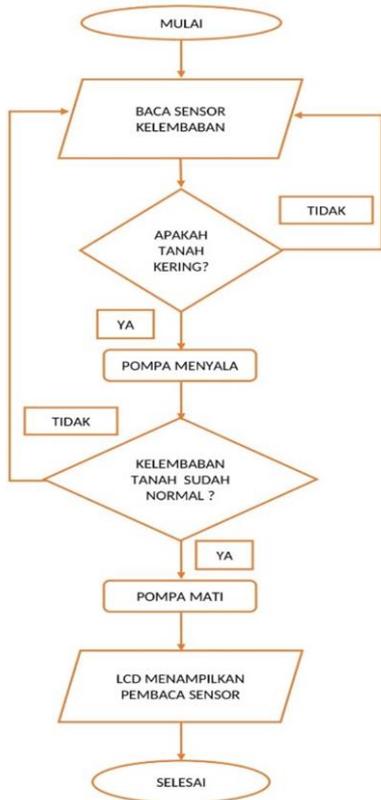
Pada sistem *hardware*, input berupa sensor kelembaban atau *soil moisture* dan sensor DS18B20, sedangkan proses sistem untuk membaca masukan dan pengendali keluaran menggunakan wemos D1 R2. Output disini menggunakan pompa air DC yang berfungsi sebagai penyemprot dan penyedot air untuk melembabkan tanah. Dan juga menggunakan aplikasi *Blynk* dan LCD untuk menampilkan hasil pengukuran input dan output serta operasi sistemnya.

**Perancangan Software**

Perancangan *software* pada penelitian ini menggunakan logika *fuzzy*, melalui aplikasi Arduino IDE. Program ini digunakan karena cocok dengan logika yang digunakan. Alur sistem *software* pada penelitian ini ditunjukkan melalui diagram alir yang ada di Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6 *Flowchart* sistem kontrol suhu



Gambar 7 Flowchart sistem kontrol kelembaban

Mekanisme sistem *software* dimulai dari input nilai kelembaban dan suhu yang terbaca oleh sensor kelembaban atau *soil moisture* dan sensor suhu DS18B20. Kemudian mikrokontroler wemos D1 R2 memproses masukan dengan cara menjalankan program. Jika tingkat kelembaban berada dalam batas yang ditentukan, maka *output* tidak akan aktif. Namun, apabila kondisi kelembaban tidak sesuai dengan batas yang ditentukan, maka sistem *fuzzy* akan berfungsi untuk mengaktifkan respon pompa air DC, hingga kelembaban mencapai set point.

**Pemodelan Kontrol Fuzzy**

Penelitian ini menerapkan pendekatan logika *fuzzy* sugeno dan hasil keluaran yang diperoleh berupa persamaan linier atau konstanta. Berikut merupakan tahapan yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno sebagai berikut.

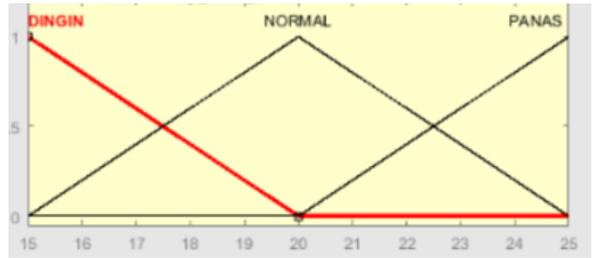
1. *Fuzzyfikasi*

Sensor kelembaban tanah dan sensor suhu mengirim data yang dibaca oleh mikrokontroler diolah menjadi pernyataan linguistik. Variabel linguistik pada sensor suhu terdapat pada Tabel sebagai berikut.

**Tabel 1. Variabel linguistik sensor suhu**

Suhu °C	Variabel Linguistic	Keterangan
<24	Dingin	Dg
24-28	Normal	Nr
>28	Panas	Pn

Merujuk pada Tabel 1, fungsi keanggotaan dari sensor suhu ditampulkan pada Gambar 8 di bawah ini.



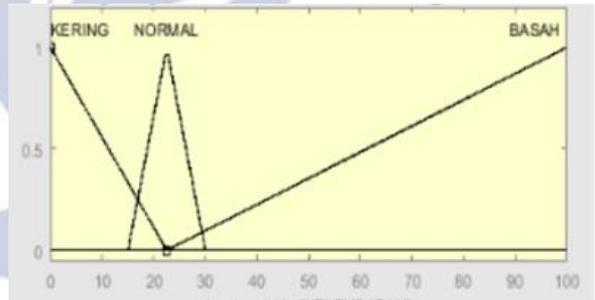
Gambar 8 Fungsi Keanggotaan Sensor Suhu

Variabel linguistik pada sensor kelembaban tanah dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2 Variabel linguistik sensor kelembaban tanah**

Kelembaban	Variabel Linguistic	Keterangan
<50	Kering	Kr
50-70	Normal	Nr
>70	Basah	Bs

Berdasarkan Tabel 2, grafik yang menunjukkan korelasi dari ketiga variabel linguistik sensor kelembaban tanah terdapat pada Gambar 9 sebagai berikut.



Gambar 9 Fungsi keanggotaan sensor kelembaban

2. Pembentukan Aturan

Tahapan ini bertujuan untuk menetapkan suatu kaidah atau logika yang menjelaskan ketentuan-ketentuan, agar hasil yang diinginkan dari suatu rencana dapat dicapai, atau merupakan dasar yang tercantum dalam Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3 Aturan Dasar**

Kelembaban	Suhu		
	Dingin	Normal	Panas
Kering	Siram	Siram	Siram
	Sedang	Sedang	Banyak
Normal	Tidak	Tidak	Siram
	Siram	Siram	Sedang
Basah	Tidak	Tidak	Tidak
	Siram	Siram	Siram

Dari Tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa ketika tingkat kelembaban semakin rendah dan suhu semakin tinggi, kondisi yang terjadi akan berbeda.

Sehingga penyiraman terhadap tanah semakin banyak. Sedangkan semakin tinggi kelembaban atau semakin basah kondisi tanah dan suhu rendah atau dalam kondisi dingin, maka penyiraman yang dilakukan semakin kecil atau sedikit.

3. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah sebuah proses untuk memadukan atau menggabungkan sebuah keluaran untuk menjadikan hasil yang distingtif yang dapat dipakai untuk sistem output masing-masing. Dalam penelitian ini terdapat 3 kondisi pada keluaran dari sistem fuzzy ini, yaitu berupa kondisi kecepatan pada PWM sebuah pompa air DC, yang terdapat pada gambar 10 berikut.



Gambar 10 Kecepatan PWM

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan alat dalam penelitian kali ini, ditunjukkan Gambar 11 di sebelah kanan merupakan penampakan alat dari depan dan disebelah kiri merupakan penampakan alat dari sebelah atas. Gambar tersebut merupakan gambar seluruh rangkaian alat beserta obyek yang diteliti.



Gambar 11 Hasil Perancangan Alat

Pengujian Sensor Suhu

Untuk pengukuran sensor suhu, digunakan sensor DS18B20 yang berfungsi untuk membaca suhu secara

real-time pada media, terutama tanah yang digunakan untuk menanam cabai. Sensor ini dimanfaatkan untuk memastikan bahwa pembacaan suhu berfungsi dengan baik sesuai dengan pengukuran kelembaban tanah yang dihasilkan oleh alat ukur. Dalam penelitian ini, hasil pembacaan dari sensor dibandingkan dengan nilai yang diperoleh dari alat ukur thermometer TPM-10. Dan berikut merupakan hasil pembacaan dari pengujian sensor suhu DS18B20 dan thermometer TPM-10 terdapat pada Tabel 4 sebagai berikut. Untuk menghitung persentase error dari hasil pembacaan sensor DS18B20 digunakan persamaan 1 sebagai berikut.

$$Error(\%) = \frac{(\text{Nilai Termometer} - \text{Nilai Sensor suhu})}{\text{Nilai Termometer}} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan menggunakan rumus, diambil contoh dari percobaan 1 dengan rumus pada persamaan 1 untuk menghitung nilai error di bawah ini:

$$Error(\%) = \frac{(24,8 - 24,73)}{24,8} \times 100\% = 0,28\% \dots \dots \dots (2)$$

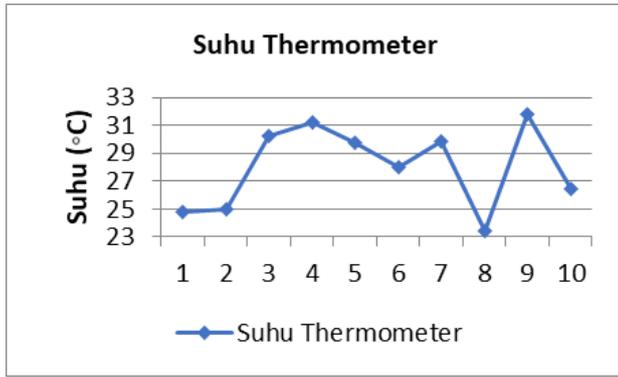
Melalui perhitungan di atas, didapat juga nilai error untuk percobaan lainnya. Hasil perhitungan nilai error suhu secara keseluruhan dirangkum pada Tabel 4. Sedangkan rata-rata error pengukuran suhu dari sensor DS18B20 dihitung dengan persamaan 2 dibawah ini:

$$\text{Rata - rata error } (\%) = \frac{\sum Error}{\sum Percobaan} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

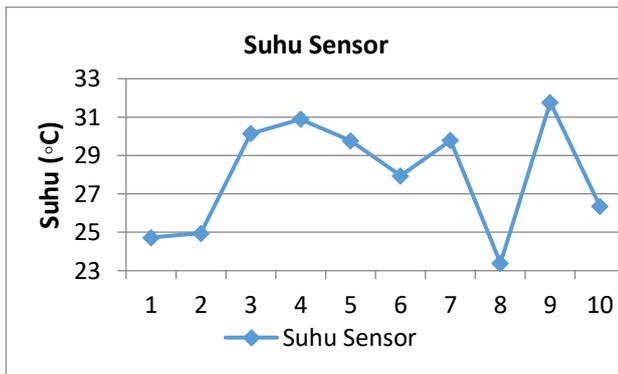
Dari data Tabel dihitung rata-rata error pengukuran suhu menggunakan rumus persamaan 2 sebagai berikut

$$\text{Rata - rata error } (\%) = \frac{2,62}{10} = 0,262 \dots \dots \dots (4)$$

Tabel 4 Hasil Pengujian sensor suhu dan Termometer			
No	Suhu Termometer	Suhu Sensor	Error (%)
	TPM-10 (°C)	DS18B20 (°C)	
1	24,8	24,73	0,28
2	25,0	24,94	0,24
3	30,2	30,15	0,16
4	31,2	30,89	0,99
5	29,8	29,77	0,1
6	28	27,94	0,21
7	29,9	29,79	0,36
8	23,4	23,39	0,04
9	31,8	31,77	0,09
10	26,4	26,35	0,15
<b>Rata-rata error</b>			<b>0,262</b>

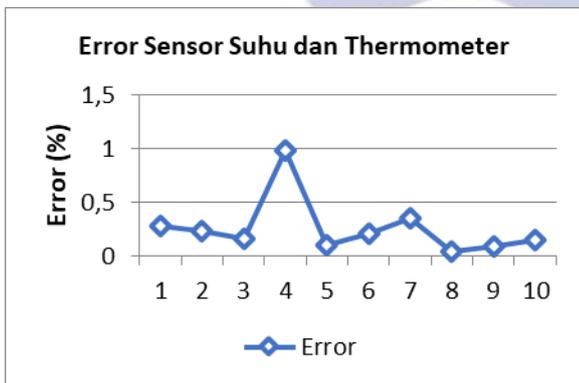


Gambar 12 Grafik pengujian suhu menggunakan Thermometer



Gambar 13 Grafik pengujian suhu menggunakan Sensor DS18B20

Setelah mengetahui nilai dan grafik dengan pengujian sensor suhu DS18B20 dan Thermometer TPM-10 terhadap tanah yang diuji, selanjutnya akan ditampilkan grafik nilai error dari kedua pengujian pada Gambar 11 serta grafik pada Gambar 12 dan Gambar 13 diatas.



Gambar 14 Grafik nilai error dari pengujian sensor suhu dan thermometer

Pada Gambar 14 menunjukkan pengujian yang dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan menggunakan termometer TPM-10 dan pengujian dilakukan dengan menggunakan sensor suhu DS18B20 dalam beberapa percobaan yang berbeda.

**Pengujian Sensor Kelembaban**

Sensor kelembaban ini berfungsi untuk memantau apakah system telah beroperasi secara langsung pada tanah yang akan dipakai dalam penanaman cabai. Sensor ini digunakan dalam lokasi penanaman cabai untuk

menentukan apakah kinerjanya sejalan dengan angka kelembaban tanah yang ditunjukkan oleh alat ukur. Pada pengujian ini, dilakukan perbandingan antara hasil yang diperoleh dari pembacaan sensor kelembaban (*Soil Moisture* YL-69) dengan alat ukur *Soil* meter. Dan berikut merupakan hasil pembacaan dari pengujian sensor *Soil Moisture* dan *Soil* meter-TPH01803 terdapat pada Tabel 5 sebagai berikut. Untuk menghitung persentase error dari hasil pembacaan sensor *soil Moisture* digunakan persamaan 3 sebagai berikut:

$$Error(\%) = \frac{(\text{Nilai soil meter} - \text{Nilai Sensor kelembaban})}{\text{Nilai Soil meter}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Dengan menggunakan rumus, diambil contoh dari percobaan 1 dengan rumus pada persamaan 3 untuk menghitung nilai error di bawah ini:

$$Error(\%) = \frac{(50,7 - 50,26)}{50,7} \times 100\% = 0,86\% \dots\dots\dots (6)$$

Melalui perhitungan di atas, didapat juga nilai error untuk percobaan lainnya. Hasil perhitungan nilai error kelembaban secara keseluruhan dirangkum pada Tabel 5. Sedangkan rata-rata error pengukuran kelembaban dari *Soil* meter-TPH01803 dan Kelembaban sensor dihitung dengan persamaan 4 dibawah ini:

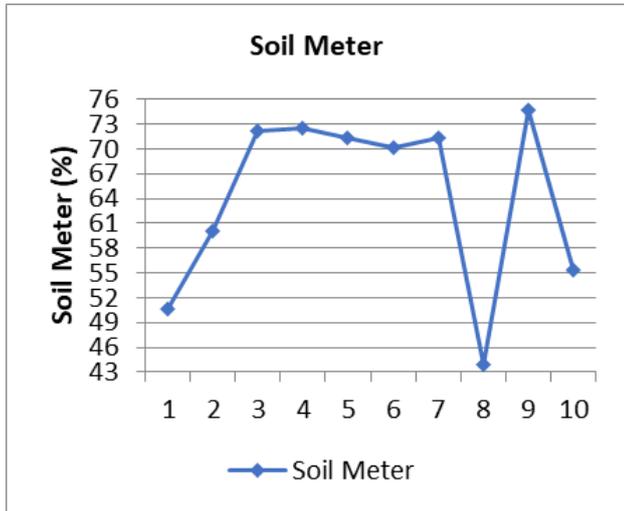
$$\text{Rata - rata error } (\%) = \frac{\sum Error}{\sum Percobaan} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

Dari data Tabel dihitung rata-rata error pengukuran suhu menggunakan rumus persamaan 4 sebagai berikut:

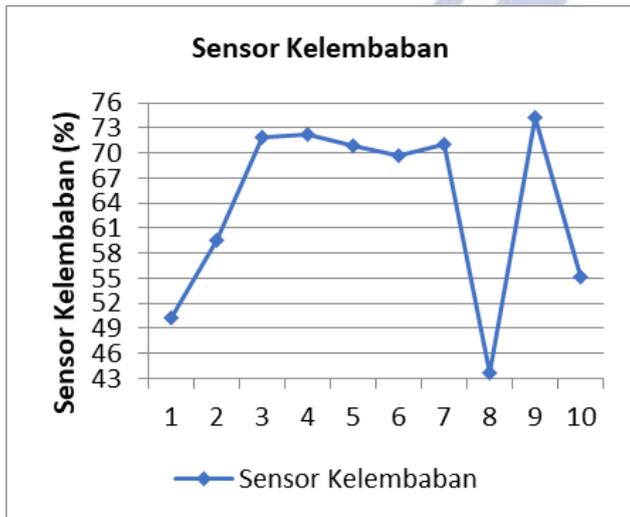
$$\text{Rata - rata error } (\%) = \frac{6,18}{10} = 0,618 \dots\dots\dots (8)$$

**Tabel 5 Hasil Pengujian sensor kelembaban dan Soil Meter**

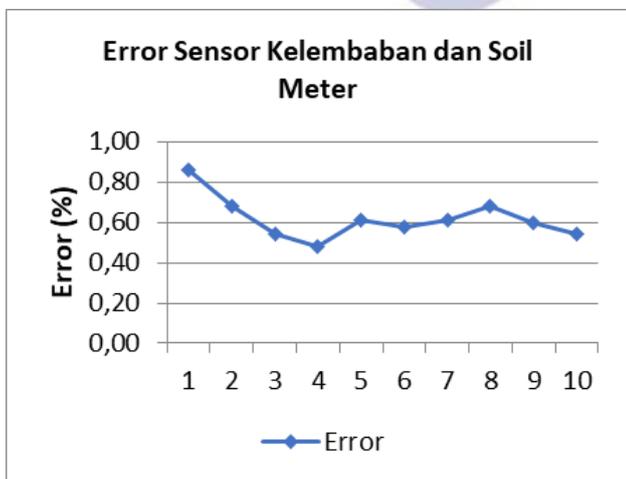
No	Soil meter TPH01803 (%)	Suhu Sensor DS18B20 (°C)	Error (%)
1	50,7	50,26	0,86
2	60	59,59	0,68
3	72,2	71,81	0,54
4	72,5	72,15	0,48
5	71,34	70,9	0,61
6	70,11	69,7	0,58
7	71,39	70,95	0,61
8	43,89	43,59	0,68
9	74,65	74,2	0,6
10	55,4	55,1	0,54
<b>Rata-rata error</b>			<b>0,618</b>



Gambar 15 Grafik Pegujian kelembaban menggunakan *soil meter*



Gambar 16 Grafik pengujian kelembaban menggunakan sensor *Soil Moisture*



Gambar 17 Grafik nilai *error* dari pengujian sensor *soil moisture* dan *soil meter*

Dengan hasil untuk mengetahui kelembaban sebuah tanah berdasarkan tabel diatas dengan menggunakan pengujian yang digunakan adalah media air, dimana media air ditambahkan sedikit-demi demi sedikit ke tanah yang

akan digunakan untuk budidaya cabai tersebut, yang sudah dilengkapi dngan sebuah sensor kelembaban dan soil meter sebagai bahan untuk mendapatkan nilai kelembaban dari media tanah yang digunakan.

### Pengujian LCD

Rangkaian LCD dihubungkan dengan mikkrokontrolernya yakni Wemos D1 R2. Dilakukan dengan memprogram Wemos D1 R2, agar perangkat dapat beroperasi dan berfungsi sesuai harapan. Pengujian LCD terdapat pada Gambar 18 sebagai berikut:



Gambar 18 Hasil Pengujian Program LCD

Hasil diatas menunjkan jika terlihat sebuah tampilan yang muncul menunjukkan bahwa LCD muncul tulisan atau tampilan hasil yaitu dalam kondisi suhu 30,44°C dan tingkat kelembaban atau *humidity* sebesar 0%.

### Pengujian Blynk

Sama dengan tahapan yang dilakukan oleh LCD, dimana dimasukkan program ke Wemos D1 R2 yang terhubung dengan *interface* yakni aplikasi *blynk* untuk mengetahui aplikasi berjalan dengan baik. Berikut merupakan tampilan aplikasi *blynk* yang terdapat dalam Gambar 19 dan Gambar 20 seperti tampak di bawah ini.



Gambar 19 Hasil Pengujian Program Blynk Ketika Penyiraman



Gambar 20 Hasil Pengujian Program Blynk Setelah Proses Penyiraman

Dari gambar yang kita peroleh diatas, yakni Gambar 19 dan Gambar 20 diperoleh dua hasil yang berbeda, yang pertama diperoleh gambar dengan nilai 30 dimana menunjukkan tanah sedikit kering sehingga membuat pompa air menyala. Dan data ke-2 menunjukkan nilai 18, dimana menunjukkan tanah basah sehingga pompa akan mati dan tidak mengalir air karena tingkat kelembaban tinggi dan suhu tanah rendah atau basah.

**Pengujian Hasil Kontrol dan Monitoring PWM Motor**



**Gambar 21 Dokumentasi Pengujian Alat**

Pada tahap ini, pengujian dilaksanakan dengan pengumpulan data dari sensor suhu dan sensor kelembaban apakah sudah berjalan dengan normal dan data yang terkirim ke *interface* dan *blink*. Berikut merupakan pengujian alat yang dapat kita baca datanya pada Tabel 6 dan Tabel 7 sebagai berikut.

**Tabel 6 Pengujian Driver Sensor Suhu**

No	Sensor Suhu DS18B20 (°C)	Tegangan Output Driver (Volt)	Nilai PWM (rad/s)
1	24,73	5,30	85
2	24,94	5,39	90
3	30,15	11,25	210
4	30,89	11,55	215
5	29,77	11,05	205

Dari data diatas pada Tabel 6 dapat diketahui sebuah pengoperasian alat sebagai bentuk pengujian sensor suhu untuk mengetahui nilai PWM dan pengukuran terhadap nilai tegangan output pada driver dapat beroperasi dengan baik dan juga berfungsi dengan normal, dengan melihat grafik pada gambar 22 dimana besar nilai sensor suhu berbanding lurus dengan nilai tegangan output pada driver.

**Tabel 7 Pengujian Driver Sensor Kelembaban**

No	Sensor Kelembaban (%)	Tegangan Output Driver (V)	Nilai PWM (rad/s)
1	50,26	7,90	125
2	59,59	6,95	115
3	71,81	5,65	95
4	72,15	5,05	86
5	70,9	5,85	100

Dari data diatas pada Tabel 7 mendapatkan hasil dari pengujian sensor kelembaban atau *soil moisture* untuk mengetahui tegangan output yang ada pada modul *driver* untuk mengetahui nilai PWM, dimana didapati jika alat beroperasi dengan baik dengan mengetahui hasil melalui data dan grafik pada gambar 23, dimana diketahui jika kelembaban yang dihasilkan berbanding terbalik dengan nilai tegangan output driver.

**PENUTUP**

**Simpulan**

Berdasarkan kegiatan yang telah kami lakukan, kami dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain sistem kontrol suhu dan kelembaban menggunakan *fuzzy logic controller* berbasis wemos D1 R2 yang kami aplikasikan pada sistem pengairan pada tanah dan tumbuhan cabai telah berhasil kami buat. Dalam penelitian kali ini, menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor kelembaban *soil moisture* sebagai input. Dan menggunakan Wemos D1 R2 sebagai mikrokontrollernya, serta pompa air sebagai output pemompa air untuk disalurkan atau disemprotkan ke tanaman dan tanah sesuai dengan poin yang diinginkan oleh tanaman yang dikontrol.
2. Berdasarkan pengujian kinerja alat yang dilakukan dengan beberapa hasil penelitian, dimana alat ini bekerja dengan baik, baik interface yang dilakukan pembacaan oleh aplikasi *blink*. Dimana data yang diterima oleh sensor akan langsung ditampilkan pada aplikasi *blink* secara real time. Dan hasil dari 10 kali melakukan uji coba alat, alat dapat bekerja dengan baik di beberapa kondisi, diantaranya ketika suhu mencapai lebih dari 28°C, maka pompa akan bekerja dengan pwm lebih dari 115, atau bekerja dengan putaran mulai tinggi sehingga tanah akan tersirami dengan baik sesuai dengan suhu tanaman cabai yang diinginkan, sedangkan suhu dibawa 24°C, maka pompa akan bekerja dengan pwm dibawah nilai 115, yang berarti tanah dalam kondisi lembab dengan suhu dingin, dan tidak memerlukan air. Dan ketika suhu pada rentan 24°C-28°C, maka pwm motor dan pompa air akan melambat atau pelan, karena dalam kondisi ini, suhu tidak panas dan tidak dingin, dikatakan normal untuk budidaya cabai.

## Saran

Saran yang bisa penulis rekomendasikan dari kegiatan penelitian ini antara lain pada penelitian lanjutan, sistem ini dapat diterapkan untuk parameter yang lebih tinggi dan dengan sensor yang lebih tinggi dalam hal sensitifitasnya, agar dapat digunakan dalam skala besar pada budidaya cabai yang semakin hari dinantikan perkembangannya. Karena dengan alat yang lebih besar dalam hal skala baik motor listrik atau komponen lainnya. Akan memudahkan pembudidaya cabai untuk lahan yang lumayan luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariansyah. M. D., dan Sariman. 2021. "Analisa performa pompa air DC 12v 42watt terhadap variasi kedalaman pipa menggunakan baterai dengan sumber energi dari matahari. *Jurnal Syntax Administration*, 2(6), 1083-1102
- Askar, m. A., susanto, erwin, wibowo, a. S. 2022. "sistem pengendalian pakan dan monitoring kualitas air akuarium otomatis". Bandung. Universitas telkom
- Kharisma, r. Dan thaha, s. 2020. "rancang bangun alat monitoring dan penanganan kualitas air pada kuarium ikan hias berbasis *internet of things (iot)*". Surabaya. Universitas hang tuah
- Kusumadewi, sri., & p, hari. 2004. Aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan. Yogyakarta: graha ilmu.
- Mukhammad Thoifuri T., hari K. S., fitri 2024. "Sistem kontrol suhu dan kelembaban dengan metode hysteresis untuk proses pembuatan pupuk kompos". Malang. Politeknik Negeri Malang
- Mukhtasor. 2007. "pencemaran pesisir dan laut". Jakarta. Pt. Pradnya paramita
- Pradisti, r., dan mustaziri. "rancang bangun alat penghitung biaya penggunaan listrik kamar kos secara otomatis berbasis arduino menggunakan sensor arus". Teknika. *Jurnal ilmiah bidang rekayasa*
- Purwanto. 2018. "teknik penyusunan instrumen uji validitas dan reabilitas penelitian ekonomi syariah (1 edition). Magelang. Staial press
- Rafiuddin, syam. 2013. "buku ajar: dasar – dasar teknik sensor untuk kasus sederhana". Makasar. Universitas hasanuddin
- Rahmah, a. 2020. Pengertian suhu, rumus, dan alat ukurnya. Pp. <https://rumus.co.id/pengertian-suhu/>.
- Rofiq, ainur. 2010. "desain sistem monitoring suhu menggunakan sensor ds18b20". Depok. Universitas indonesia
- Satria, hatsha s., zulkifi, 2020. "sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis sensor kelembaban tanah menggunakan logika fuzzy". Palembang. Universitas indo global mandiri
- Sedayu, a., yuniarti, e., dan sanjaya, e. 2019. "rancang bangun home automation berbasis raspberry pi 3 model b dengan interface aplikasi media sosial telegram sebagai kendali". Al-fiziya. *Journal of materials science, geophysics, instrumentation and theoretical physics*
- Sugiyono. 2017. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan r&d. Bandung: alfabeta
- Syukhron, i., rahmadewi, r., dan ibrahim. 2021. "penggunaan aplikasi blynk untuk monitoring dan kontrol jarak jauh pada sistem kompos pintar berbasis iot". Karawang. Universitas singaperbangsa
- Wagya, a., dan rahmat. "prototype modul praktik untuk pengembangan aplikasi *internet of things (iot)*. 2019. Setrum. Sistem kendali tenaga elektronika telekomunikasi komputer
- Wahab, f., sumardiono, f., al tahtawi, a. R., a. Mulayari, a., f. 2017. "desain dan purwarupa *fuzzy logic controller* untuk pengendalian suhu ruangan. Bandung. Universitas parahyangan
- Wahyudi, j. "audit energi di bidang tata cahaya untuk gedung kampus bonaventura uajy". 2014. Yogyakarta. Universitas atma jaya
- Webber-scannel, p. K. L. K. D. 2007. "effect of total dissolved solids on aqatig organisms. A review of literature and recommendation for salmonid species. *American journal of environmetal science Gabah*". Semarang. Universitas Dian Nuswantoro
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Syukhron, I., Rahmadewi, R., dan Ibrahim. 2021. "Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pda Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT". Karawang. Universitas Singaperbangsa
- Wagya, A., dan Rahmat. "Prototype Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi *Internet of Things (IoT)*. 2019. SETRUM. Sistem Kendali Tenaga Elektronika Telekomunikasi Komputer
- Wahab, F., Sumardiono, F., Al Tahtawi, A. R., A. Mulayari, A., F. 2017. "Desain dan Purwarupa *Fuzzy Logic Controller* untuk Pengendalian Suhu Ruangan. Bandung. Universitas Parahyangan
- Wahyudi, J. "Audit Energi di Bidang Tata Cahaya untuk Gedung Kampus Bonaventura UAJY". 2014. Yogyakarta. Universitas Atma Jaya
- Zaini, M., Safrudin, dan Bachrudin, M. 2020. "Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus dan Frekuensi pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis IoT". TESLA. *Jurnal Teknik Elektro*