

# SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN UDARA PADA SMART SHOWCASE HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

*by* 09030581923035 Warda Nadhira

---

**Submission date:** 27-Jul-2022 11:37AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1875708530

**File name:** Bab\_1245\_Warda\_Nadhira\_-\_Warda\_Nadhira.docx (2.29M)

**Word count:** 4933

**Character count:** 30341

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Teknologi pada sektor pangan di era sekarang masih sangat perihatin. Oleh karena itu, diperlukan teknologi pada sektor pangan untuk membangun sebuah negara yang dapat memajukan serta membuatnya semakin berkembang. Salah satunya membuat tanaman yang dapat memberikan manfaat untuk makhluk hidup, manfaat tersebut dapat berupa membuat tanaman hidroponik. Makhluk hidup harus saling berkaitan dengan tanaman. Karena, merupakan hal yang penting bagi kebutuhan hidup manusia. Selain manfaat diatas, ada manfaat lain yang dapat dirasakan oleh makhluk hidup seperti: penyejuk ruangan, memberikan oksigen kepada makhluk hidup dan pastinya tanaman tersebut harus tetap terus berkembang dengan tercukupinya nutrisi pada tanaman. Manfaat-Manfaat tersebut dapat diperoleh dengan membuat tanaman hidroponik, yang dimaksud dengan tanaman hidroponik yaitu budidaya menanam dengan cara memanfaatkan air yang berperan sebagai pengganti tanah yang sebagai memberikan nutrisi bagi tanaman (SURYATINI et al., 2021).

Tanaman hidroponik mampu mensirkulasi air, intensitas cahaya, suhu dan kelembapan pH air. Pengguna sering mengalami kegagalan dalam membuat tanaman hidroponik, faktor kegagalan tersebut disebabkan oleh kurangnya penjagaan terhadap unsur tumbuhan pada tanaman, sehingga menyebabkan tanaman hidroponik dapat layu, mengalami perubahan pada warna dan dedaunnya dan akan menyebabkan tanaman tersebut mati (Karim et al., 2021).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Ir Edhi Sandra MSi, tanaman hidroponik mampu bertahan dan berkembang dengan adanya bantuan komponen, seperti lampu dan kipas. Lampu tersebut berupa lampu UV yang berperan sebagai pengganti matahari dan kipas berperan sebagai sirkulasi udara. Karena, tanaman hidroponik sangat minim dan susah terkena matahari (Karim et al., 2021).

Pada bidang pertanian dapat membantu para semua petani yang ada di Indonesia agar dapat memperbaiki hasil pertanian, diperlukan teknologi untuk menghasilkan sebuah pengembangan yang akan dihasilkan oleh petani, salah satu cara dengan sistem tanaman hidroponik, sistem tersebut sangat dianjurkan oleh masyarakat kota, untuk melakukan aktifitas bercocok tanam sebagai kebutuhan bahkan untuk berbisnis. Perkotaan sering kali kekurangan lahan untuk bercocok tanam. Sehingga, membuat niatnya menjadi malas dalam bertanam. Oleh karena itu, dibuatnya teknologi yang dapat memanfaatkan petani bahkan masyarakat kota dalam bercocok tanam. Teknologi tersebut yaitu dengan cara menanam tanaman pada hidroponik.

Maka dari itu, penulis mempunyai ide untuk merancang tanaman hidroponik yang nantinya akan bermanfaat untuk masyarakat umum, petani dan semua kalangan. Berdasarkan bahasan tersebut. Maka, penulis mengangkat kasus diatas dalam sebuah proyek yang berjudul “**Sistem Kontrol Suhu dan Kelembapan Udara Pada Smart showcase Hidroponik Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno**”. Dengan memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan DHT22 dan kecepatan kipas menggunakan metode logika *fuzzy sugeno* untuk mengendalikan kecepatan kipas tergantung pada selisih dari kedua sensor DHT22.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat Program yang dapat mengontrol Suhu dan Kelembaban dalam Showcase menggunakan *fuzzy sugeno*?
2. Bagaimana membuat Kipas mampu menyesuaikan kecepatan dengan suhu dan kelembaban?

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian Sistem kontrol suhu dan kelembaban udara pada *smart showcase* hidroponik menggunakan metode *fuzzy logic* adalah.

1. Pada penelitian ini berfokus untuk mengatur Suhu dan Kelembaban Udara didalam *Showcase* Hidroponik.
2. Menggunakan Tanaman Kangkung pada penelitian ini. Karena, tanaman kangkung memiliki daya tumbuh yang mudah beradaptasi untuk diletakkan pada Hidroponik.
3. Menggunakan metode Fuzzy Sugeno.
4. Semua program dilakukan didalam penelitian ini dibuat dengan menyesuaikan kebutuhan tumbuh tanaman kangkung.

### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat sistem Kontrol untuk Suhu dan Kelembaban Udara pada *Smart Showcase* Hidroponik menggunakan metode Fuzzy Sugeno.
2. Membuat Kipas yang dapat menyesuaikan dengan inputan suhu dan kelembaban yang ada.

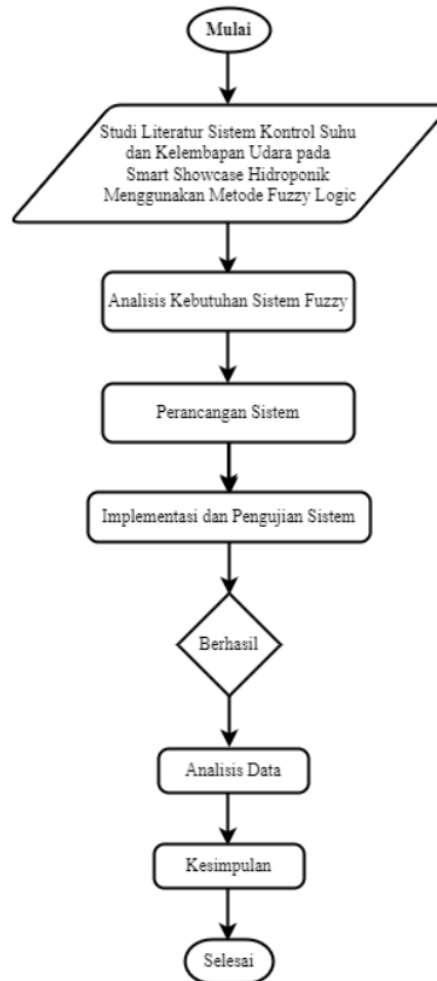
### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan program yang dapat mengontrol Suhu dan Kelembaban Udara pada *Smart Showcase* Hidroponik.
2. Memberikan sistem kipas yang akan bekerja secara otomatis menyesuaikan suhu yang ada.
3. Mempermudah pertumbuhan tanaman karena suhu yang diatur menyesuaikan dengan tanaman yang ditanam.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian pada proyek ini dibagi menjadi lima tahap, yaitu dimulai dari tahap studi literatur sampai dengan tahap analisis data dan pengambilan kesimpulan. Berikut adalah tahapan penelitian yang digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut:



1. Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

#### a. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur dilakukan dengan cara pengontrolan serta identifikasi suhu dan kelembapan pada sensor DHT22 dengan menggunakan logika fuzzy, yang dilanjutkan dengan mencari informasi yang bersumber dari jurnal, paper, maupun internet sebagai landasan penulis dalam membuat projek akhir ini.

#### b. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem pada projek akhir ini, dilakukan untuk mengetahui apa saja yang digunakan dalam perancangan sistem agar dapat bekerja sebagaimana yang telah diharapkan, dengan melakukan analisis pada kebutuhan perangkat keras (hardware) dan kebutuhan perangkat lunak (software).

#### c. Perancangan Sistem

Tahapan perancangan sistem ialah skema atau rancangan sistem yang akan dibangun, Metode ini meliputi dua tahap perancangan: perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*).

#### d. Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah penulis harus mengimplementasikan secara *real* pada Showcase yang berisi tanaman hidroponik dengan menerapkan logika Fuzzy Sugeno untuk menentukan keluaran dan kondisi yang akan diberlakukan.

#### e. Analisis Data

Analisis dilakukan pada projek untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai kondisi dan tujuan yang telah diberikan atau tidak dengan melakukan pengujian pada data sensor suhu dan kelembapan DHT22.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Dalam sistematika penulisannya, laporan proyek ini terdiri dari lima Bab dengan masing-masing pokok pembahasan yang telah disusun sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari pemilihan judul proyek, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat, dan metode penelitian yang digunakan serta bagaimana sistematika dari penulisan laporan proyek.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang referensi pendukung yang bersumber dari penelitian sebelumnya dengan beberapa topik yang terkait dengan proyek, metode yang digunakan, dan dasar teori yang menjelaskan setiap komponen yang digunakan dalam proyek.

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi tentang kebutuhan yang diperlukan untuk merancang sistem dan tahapan yang dilakukan dalam perancangan komponen yang digunakan pada proyek ini. Berisi perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*) dari program yang dibuat menggunakan logika Fuzzy Sugeno.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi implementasi, pengujian dan analisis dari sistem dan keluaran. Mulai dari pengujian pembacaan data sensor DHT22 sampai dengan hasil pengambilan keputusan dalam menentukan RPM kipas untuk mengontrol Suhu dan kelembaban didalam Showcase Hidroponik.

1

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang didapatkan selama proses pembuatan projek serta saran dari penulis dalam melakukan pengembangan pada projek selanjutnya dimasa mendatang.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Literatur**

Beberapa penelitian yang menjadi landasan bagi penulis untuk mencari pokok masalah dan beberapa dasar teori yang akan menjadi pendukung dalam membuat proyek, serta penelitian terdahulu yang terkait dengan sistem kendali kipas menggunakan logika *fuzzy* dan perbandingannya dengan penelitian yang dilakukan penulis. Beberapa diantaranya adalah berikut:

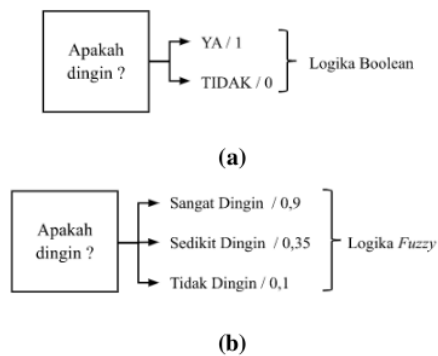
1. Nadia Rahmadilah, dalam penelitiannya yang berjudul “Purwarupa *Smart Showcase* Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis NodeMCU ESP8266”. Penelitian ini membahas tentang pembuatan *Smart showcase* yang akan diisi komponen dan program yang mendukung tumbuhnya tanaman hidroponik didalamnya (Rahmadilah, 2021). Adapun sensor yang dipakai dalam penelitian ini yaitu, DHT22 untuk suhu dan kelembaban didalam Showcase. Namun, ada kekurangan didalam penelitian ini yaitu masih manual semua, baik dalam pengaturan lampu ataupun Kipas nya. Maka, Penulis membuat proyek ini menggunakan metode Fuzzy sehingga kipas dapat hidup dan berputar secara otomatis menyesuaikan dengan suhu dan kelembaban yang ada.
2. Eka Pratama Saksono, dalam penelitian yang berjudul “Rancang Bangun control Suhu Dan Kelembaban pada kumbung Jamur Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Metode Telementri” (Saksono & Suprianto, 2019). Membahas tentang pembuatan sistem Fuzzy untuk Kumbung Jamur menggunakan Mikrokontroler Arduino dan ditampilkan pada Aplikasi Matlab. Namun, kekurangan dalam penelitian ini adalah Penggunaan mikrokontroler Arduino sehingga alat belum bisa dikontrol dari jauh apabila terdapat kesalahan pada sistem. Maka dari itu penulis menggunakan Mikrokontroler NoceMCU pada penelitian kali ini.
3. Deden Komaludin, dalam penelitian yang berjudul “Penerapan Teknologi Internet of Things (IoT) pada bisnis budidaya tanaman Hidroponik sebagai langkah efisiensi biaya perawatan (Komaludin, 2018). Membahas tentang efisiensi IoT dalam tanaman Hidroponik. Namun, terdapat kekurangan didalam

penelitian ini yaitu penanaman hidroponik yang masih menggunakan lahan biasa sehingga tidak mempermudah orang-orang yang tidak memiliki lahan lebih untuk menggunakan metode ini.

## 2.2 Logika *Fuzzy*

Logika *Fuzzy* dapat diartikan sebagai sebuah metode menghitung menggunakan variable sebagai pengganti perhitungan menggunakan bilangan. Metode ini jauh lebih akurat karena lebih dekat dengan intuisi manusia yang tidak hanya di isi dengan perintah jelas atau pasti seperti 0 tau 1. Maka dari itu metode ini efektif digunakan pada sistem dengan pendekatan nalar untuk mengatasi masalah yang sulit dijelaskan dengan memakai model sistematis.

Seperti terlihat pada gambar 2.1 dibawah terlihat perbedaan logika fuzzy dan konvensional.



**Gambar 2.1** Perbedaan Logika *Fuzzy* dan Konvensional (a) logika konvensional, (b) logika *fuzzy*

Dapat dilihat pada gambar 2.1 diatas, logika *fuzzy* akan memiliki nilai keanggotaan mulai dari 0 sampai dengan 1. Sehingga, bisa memiliki beberapa kemungkinan dan tindakan yang dapat dilakukan.

### 2.2.1 Struktur dasar *Fuzzy*

Pada struktur dasar ini terlihat pemetaan yang melibatkan input/ouput, fungsi keanggotaan, aturan fuzzy *if-then*, dan *defuzzyfikasi*. Struktur dasar *fuzzy* ditunjukkan pada gambar 2.2 dibawah ini:



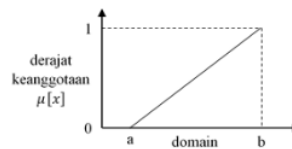
**Gambar 2. 2** Struktur Dasar *Fuzzy*

Ada beberapa tahapan untuk mendapatkan *output* pada *fuzzy* sugeno, yaitu:

**a. Fuzzifikasi**

Fuzzifikasi merupakan cara mengganti angka input yang mempunyai angka jelas pada elastis memakai guna keanggotaannya yang diletakkan dalam akal sehat fuzzy. Ada sebagian guna yang dipakai pada proyek ini, ialah representasi linear serta representasi kurva segitiga.

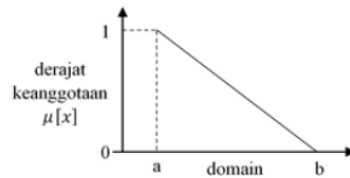
Pada representasi linier, penempatan angka input kedalam derajat keanggotaan digambarkan dengan garis lurus. Terdapat 2 kemungkinan gabungan fuzzy pada representasi linier, ialah representasi linier naik serta representasi linier turun. Kurva linier yang ditunjukkan oleh gambar 2.3 dibawah ini:



**Gambar 2. 3** Kurva Linear Naik

$$\mu[x] = \{0; x \leq a \frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b \ 1; x \geq b \} \quad (2.1)$$

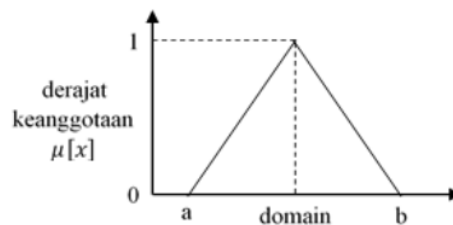
Bila angka  $x$  ataupun input yang kurang dari ataupun sama dengan  $a$ , sehingga fungsi keanggotaan bernilai  $x=0$ , dan jika keanggotaan  $x \geq a$  dan  $x \leq b$ , sehingga fungsi keanggotaan  $x=(x-a)/(b-a)$ , Sebaliknya bila angka  $x \geq b$  sehingga sehingga fungsi keanggotaan  $x=1$ . Lalu, pada kurva linier turun digambarkan dan dirumuskan sebagai berikut:



**Gambar 2.4** Kurva Linear Turun

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

1  
 Jika nilai  $x \geq a$  dan  $x \leq b$ , maka  $x = (b-x)/(b-a)$ , Sedangkan jika nilai  $x \geq b$  maka  $x=0$ . Sedangkan pada representasi kurva segitiga dari pemetaan data *input* kedalam derajat keanggotaan digambarkan segitiga yang merupakan bentuk dari kurva linear naik dan turun. Kurva segitiga digambarkan dan dirumuskan yang ditunjukkan pada gambar 2.5 sebagai berikut:



**Gambar 2.1** Kurva Segitiga

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & ; b \leq x \leq c \\ 0 & ; x \geq c \end{cases} \quad (2.3)$$

**b. Penalaran / Inferensi**

Inferensi dapat diartikan sebagai suatu proses yang terlibat pada penalaran dari nilai input yang dapat menentukan angka keluaran sebagai akhir dalam bentuk pengambilan keputusan, antara lain merupakan cara penalaran *min*.

**c. Rule Based**

*Rule Based* dapat diartikan sebagai kumpulan aturan nilai *fuzzy* yang menjadi acuan pengambilan keputusan akhir (output) yang akan diambil menggunakan aturan bentuk *if-then* dalam bentuk pernyataan seperti "If y is B then x is A"

d. <sup>1</sup> **Defuzzifikasi**

**Defuzzifikasi** adalah proses untuk mengubah hasil yang telah diperoleh dari tahap inferensi, fuzzy menjadi nilai tegas (*crisp*) dengan memakai salah satu metode *Fuzzy Inference System* (FIS).

### 2.2.2 Metode *Fuzzy Inference System* Sugeno

Metode *fuzzy inference sistem sugeno* yang pertama kali diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang tahun 1985, adalah metode fuzzy untuk aturan yang diibaratkan kedalam bentuk *if-then*. Sistem inferensi fuzzy ini mempunyai karakteristik tertentu yaitu konsekuensi, yang mana keluarannya bukan berupa himpunan fuzzy, melainkan persamaan linier dengan variabel yang sesuai dengan variabel masukannya. Terdapat 2 macam yang menggunakan metode TSK, yaitu model TSK level 0 dan model TSK level 1. Bentuk umum dari model *fuzzy Sugeno* Orde- Nol adalah:

$$IF (X_1 \text{ is } A_1) \& (X_2 \text{ is } A_2) \& \dots \& (X_n \text{ is } A_n) THEN z = k \quad (2.4)$$

Pada rumus  $A_i$  merupakan himpunan pada *fuzzy* ke- $i$  yang menandakan *enteseiden* dan  $k$  merupakan nilai konstanta yang menandakan konsekuensi.

### 2.3 Showcase Hidroponik

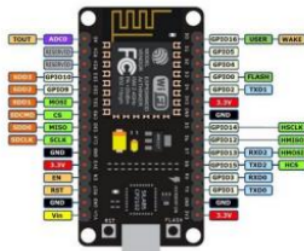
Showcase Hidroponik merupakan kotak yang menyerupai bentuk showcase pada umumnya namun digunakan untuk meletakkan tanaman hidroponik yang didalamnya sudah disediakan komponen yang akan mendukung pertumbuhan tanaman yang diletakkan didalamnya. Showcase ini sudah dibuat pada penelitian sebelumnya oleh Nadia Rahmadillah (RAHMADILAH, 2021), dan pada penelitian kali ini showcase tersebut digunakan kembali sesuai fungsinya dengan menggunakan sistem Fuzzy dan tambahan beberapa komponen lainnya untuk mendukung sistem yang sedang dibangun.



**Gambar 2.2** Showcase Hidroponik

#### **2.4 NodeMCU ESP 8266**

NodeMCU dapat diartikan sebagai sebuah platform yang bersifat open source serta sebagai platform IoT yang sering dan banyak digunakan oleh programmer dan disebut dengan sketch IDE. Modul ini diibaratkan dengan board Arduino yang terkoneksi dengan ESP8266, yang telah dikemas menjadi sebuah board yang sudah dilengkapi dengan berbagai feature seperti mikrokontroler pada umumnya dengan kapasitas akses terhadap *wifi* dan *chip* komunikasi yang berupa USB ke Serial Monitor (N Priyono, 2017).



**Gambar 2.3** NodeMCU ESP 8266

Pada Gambar 2.7 diatas adalah beberapa pin yang terdapat pada board NodeMCU, berikut table 2.1 menunjukkan spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU ESP8266 dibawah ini:

**Tabel 2.1** Spesifikasi NodeMCU ESP8266

<u>Mikrokontroler</u>	<b>ESP 8266</b>
<u>Tegangan</u>	3,3 V – 5 V
GPIO	13pin
Flash Memory	4MB
Wireless	802.11 b/g/n standard
USB to serial Converter	CH340G
Analog to Digital	1input with 1024 bit

## 2.5 Sensor DHT 22

DHT-22 dapat diartikan sebagai sensor suhu dan kelembapan yang kalibrasinya sangat akurat, dan rentang pengukur suhu dan kelembapan yang luas. Sensor ini bisa mentransmisikan sinyal *output* lebih dari 20 meter (AMRULLAH, 2017).



**Gambar 2.4** DHT 22 (AMRULLAH, 2017)

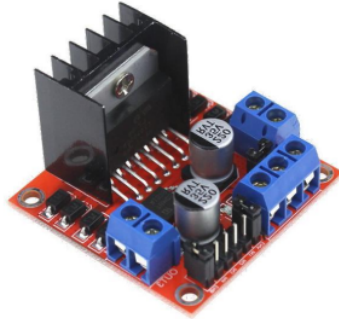
Pada Gambar 2.8 dapat dilihat bahwa DHT 22 memiliki Spesifikasi sebagai berikut :

**Tabel 2.2** Spesifikasi DHT22

<b>Spesifikasi</b>	<b>DHT 22</b>
Tegangan Input	3,3 – 6 VDC
Range Suhu	-400C – 800C
Range Kelembaban	0% – 100% RH
Sistem Komunikasi	Serial (single – Wire Two way)
Akurasi	±20C (temperature) ±5% RH (humidity)

## 2.6 L298N Motor Driver

L298N merupakan modul driver DC yang dimanfaatkan untuk mengontrol arah perputaran dan kecepatan motor DC, terdapat gerbang NAND yang memiliki peran untuk mempermudah dalam menentukan arah putaran motor DC (Amadri, 2020).



**Gambar 2.5** L298N Driver

Adapun spesifikasi yang dimiliki oleh model L298N adalah:

**Tabel 2.3** Spesifikasi L298N

Spesifikasi	L298N
Chip	IC L298N
Tegangan min masukan	5V – 35V
Tegangan	5V
Arus input	0-35mA
Arus max Output	2A
Daya Max	25W



## 2.7 Kipas DC

Kipas sendiri digunakan sebagai komponen untuk mengatur suhu dan kelembaban didalam showcase, sehingga suhu tetap terjaga pada kondisi yang diinginkan, dan juga untuk sirkulasi udara di dalam Showcase.



**Gambar 2.6** Kipas DC

Pada penelitian ini, kipas yang digunakan dalam projek menggunakan kipas DC bertegangan 12V yang ditunjukkan oleh gambar 2.10 diatas.

## 2.8 Relay 5V 1 Chanel

Modul Relay 5v memiliki fungsi sebagai saklar (*switch*) untuk memutus dan menghubungkan kontak tegangan, jika di beri tegangan maka relay akan terhubung dan jika tidak mendapat tegangan maka relay akan terputus, karena relay memiliki (NC) dan (NO) (Makasudede, 1953).



**Gambar 2. 7** Relay 1 Chanel

Relay 1 chanel memiliki spesifikasi yang ditunjukkan pada tabel 2.4 sebagai berikut:

**Tabel 2.4** Spesifikasi Relay 1 Channel

<b>Spesifikasi</b>	<b>Relay</b>
Output	1 channel output
Tegangan indikator	5-7.5 VDC
Posisi bekerja	LED
	Active Low

## 2.9 LCD Display

LCD adalah komponen / modul yang dapat dihubungkan ke mikrokontroler untuk menampilkan data seperti karakter, simbol, dan juga huruf karena memiliki pin data, control dan daya (Perdana, Wisnu, 2019).



**Gambar 2.8** LCD Display

Liquid Crystal Display (LCD) memiliki spesifikasi yang ditunjukkan pada tabel 2.5 sebagai berikut:

**Tabel 2.5** Spesifikasi LCD

<b>Spesifikasi</b>	<b>LCD</b>
Display Format	16 Characters x 4 Lines
Tegangan	5V
PCD Size	60mm x 99mm

I2C Serial module menggunakan dua saluran komunikasi serial yang di design khusus mengirim ataupun menerima data, dengan sistem SCL dan SDA yang membawa data antara I2C dengan LCD (Perdana, Wisnu, 2019).



**Gambar 2. 9** I2C Module

Pada I2C module memiliki spesifikasi sebagai berikut:

**Tabel 2.6** Spesifikasi LCD

<u>Spesifikasi</u>	<u>I2C Module</u>
<u>Tegangan kerja</u>	VCC, GND, DO, AO
<u>Pin</u>	SDA, SCL, VCC, GND
<u>Device address</u>	0x27 atau 0x3F
<u>Mendukung LCD</u>	16x2 atau 20x4

### 2.11 Lampu Grown Light

Lampu Grown Light sangat cocok dengan tanaman hidroponik karena memiliki panjang gelombang yang baik dan bagus untuk tanaman berfotosintesis karena dapat meningkatkan proses pertumbuhan dan juga produksi tanaman tetap optimal (1234456487 & Sonny Eli Zaluchu, 2021).

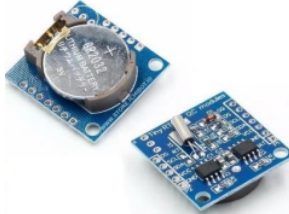


**Gambar 2. 10** Grown Light

Warna yang dihasilkan lampu ada beberapa jenis yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan mulai dari 8W, 18W, 28W, yang memiliki spesifikasi yang berbeda juga.

### 2.12 RTC (Real Time Clock) DS1307

RTC adalah modul untuk mengakses data dan waktu, dengan format 24 jam atau 12 jam, dengan 2 saluran komunikasi SDA untuk (I/O), SCL (Serial clock).



**Gambar 2. 11** RTC DS1307

Pada Gambar 2.15 merupakan Seri DS1307 yang mampu mendeteksi putusnya suplai tegangan, sehingga saat power down, maka akan otomatis berpindah menggunakan tegangan baterai (Ghifari, 2019).

### 2.13 Pompa DC

Pompa merupakan komponen yang penting untuk mengalirkan air pada tanaman agar dapat bertahan hidup dan tercukupi nutrisinya.



**Gambar 2. 12** Pompa Air

Pada Gambar 2.16 merupakan pompa yang memiliki prinsip menyedot air agar naik ke atas, sehingga cocok dengan konsep Showcase Hidroponik. Berapa volt, spesifikasi, input, output

#### **2.14 Kangkung**

Pemilihan kangkung sebagai tanaman yang akan digunakan karena karakteristik kangkung yang berumur Panjang dan dapat tumbuh dengan cepat dan menjadi tanaman yang umum digunakan untuk hidroponik.



**Gambar 2. 13** Kangkung

Pada Gambar terlihat kangkung yang ditanam dengan metode hidroponik pada umumnya. Kangkung dapat beradaptasi dengan baik apalagi juga lingkungan tumbuhnya sesuai dengan karakteristik kangkung.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian dan Analisis

Pengujian dan pengambilan data akan dilakukan didalam *showcase* Hidroponik yang sudah dimasukkan tanaman kangkung didalamnya sebagai pembandingan hasil yang dilakukan.

Beberapa pengujian yang akan dilakukan diantaranya adalah pengujian sensor DHT22 dalam pembacaan data, pengujian waktu hidup lampu, pengujian LCD, dan pengujian logika fuzzy sugeno.

Pada pengujian sensor DHT22 dalam mengambil data, terdapat perhitungan persentase eror yang dilakukan untuk mengetahui persentase jumlah perbedaan nilai dari hasil pengukuran sensor yang dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Adapun perhitungan persentase nilai eror dilakukan menggunakan persamaan berikut.

$$\%error = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Sebenarnya}}{\text{Nilai Sebenarnya}} \times 100 \quad (4.1)$$

Nilai sensor merupakan nilai yang didapatkan dari hasil pembacaan data sensor DHT 22, sedangkan nilai sebenarnya adalah nilai hasil yang didapatkan dari pengukuran menggunakan *Thermometer Digital* HTC-1 sebagai nilai sebenarnya untuk pembandingan.

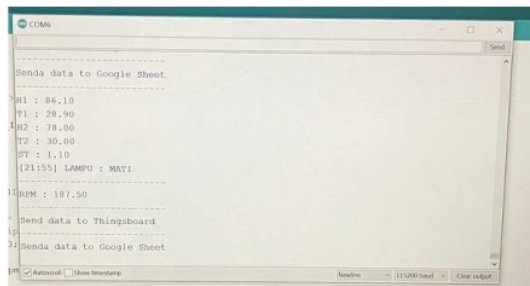
Kemudian, mencari rata-rata nilai persentase eror dari keseluruhan sample pengujian data yang ditentukan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Rata - rata \%error} = \frac{\text{Jumlah hasil \%error}}{\text{Banyak sampel percobaan}} \quad (4.2)$$

### 4.2 Pengujian Sensor DHT 22

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui persentase eror dari pembacaan Sensor dht 22 data suhu dan kelembaban yang akan dibandingkan dengan suhu dan kelembaban yang akan terbaca pada *Thermometer Digital* ATC-1. Pengambilan data sensor dalam *showcase* dan *Thermometer* yang diletakkan didalam *Showcase*, diambil dalam waktu bersamaan seperti terlihat pada serial monitor dan dilakukan didalam ruangan dengan suhu normal ruangan yang dilakukan dalam waktu 1jam. Hasil akan terlihat pada *thermometer* dan serial

monitor.



(a)



(b)

**Gambar 4.1** Proses pengujian DHT 22 ; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Kondisi Fisik Smart Showcase Hidroponik

#### **4.2.1 Hasil Pengujian dan Analisis Pengujian sensor DHT 22 pada Hari Pertama**

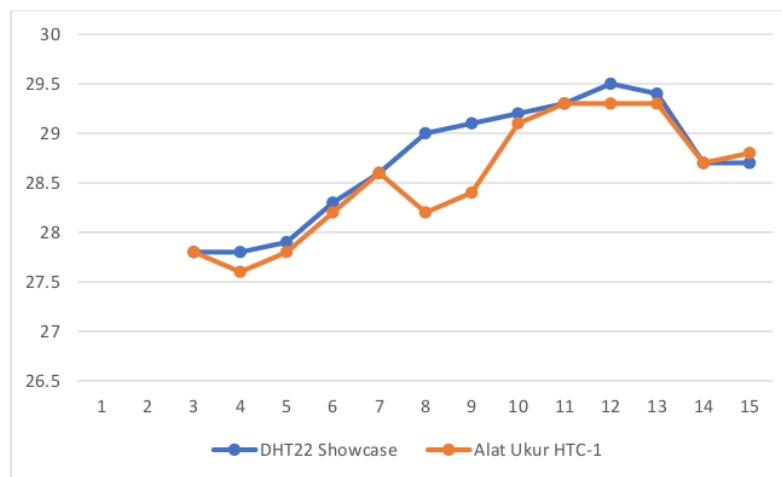
Hasil pengujian pada kedua sensor DHT 22 dapat dilihat pada tabel 4.1 yang menampilkan perbandingan nilai hasil pembacaan sensor dan pembacaan *Thermo digital* serta nilai rata-rata persentase eror pada hari pertama dibawah ini:

**Tabel 4.1** Pengujian Hari Pertama Sensor Didalam *Smart Showcase* dan diruangan dengan Perbandingan Alat Ukur Thermometer (ATC-1)

Data Ke	DHT22 Luar		DHT22 Showcase		Alat Ukur ATC-1 (Showcase)		Error (%)		RPM Kipas	LAMP	Date	Time
	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)				
1	86.5	26.9	80.6	27.8	80	27.8	0.75	0	180.00	1	16/07/2022	06.00.06
2	89.6	25.8	79	27.8	79	27.6	0	0.72463768	255.00	1	16/07/2022	07.00.10
3	89.9	26.3	79.9	27.9	80	27.8	0.125	0.35971223	225.00	1	16/07/2022	08.00.02
4	87.3	27.0	79.2	28.3	79	28.2	0.253164557	0.35460993	202.50	1	16/07/2022	09.00.07
5	84.9	27.4	78.2	28.6	78	28.6	0.256410256	0	195.00	1	16/07/2022	10.00.06
6	84.0	27.9	77	29	77	28.2	0	2.83687943	187.50	1	16/07/2022	11.00.06
7	82.8	27.9	76.3	29.1	76	28.4	0.394736842	2.46479873	195.00	1	16/07/2022	12.00.03
8	80.7	28.0	75	29.2	75	29.1	0	0.34364261	195.00	1	16/07/2022	13.00.11
9	80.6	28.1	74.6	29.3	75	29.3	0.533333333	0	195.00	1	16/07/2022	14.00.05
10	81.6	28.1	74.3	29.5	74	29.3	0.405405405	0.68259386	210.00	1	16/07/2022	15.00.01
11	80.0	28.1	73.8	29.4	74	29.3	0.27027027	0.34129693	202.50	0	16/07/2022	16.00.06
12	81.4	28.0	76	28.7	76	28.7	0	0	180.00	0	16/07/2022	17.00.02
13	81.7	28.1	76.1	28.7	76	28.8	0.131578947	0.34722222	180.00	0	16/07/2022	18.00.08
Rata-rata error%							0.239992278	0.65041412				

Dari tabel 4.1 diatas, menunjukkan hasil pengujian error yang dihasilkan oleh sensor suhu dan kelembapan didalam *smart showcase* dihari pertama, diketahui bahwa saat dibandingkan dengan *Thermometer Digital*, sensor DHT 22 dapat mengukur suhu dengan rata-rata persentase error sebesar 0,65% dan rata-rata persentase error untuk kelembapan sebesar 0,23%. Pada pengujian dihari pertama memiliki data erorr pada sensor suhu DHT22 dengan alat ukur thermometer pada jam 11 siang dan jam 12 siang.

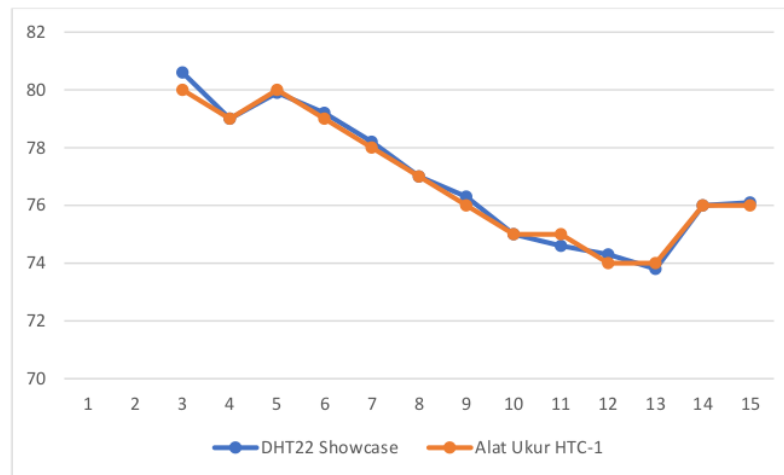
Pada gambar 4.2 dihasilkan grafik garis yang dapat dilihat perbandingan nilai suhu dalam selang waktu selama 1 jam dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor suhu sebagai berikut:



**Gambar 4.2** Grafik Pengujian Suhu



Pada gambar 4.2 diatas untuk grafik suhu DHT22 berwarna biru dan untuk grafik alat ukur thermometer (ATC-1) berwarna orange. dapat dilihat perbandingan nilai kelembaban setiap 1 jam sekali dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor kelembapan yang ditunjukkan pada gambar 4.3 dibawah ini:



**Gambar 4.3** Grafik pengujian kelembaban

Pada gambar 4.3 diatas, menunjukkan grafik perbandingan sensor kelembapan DHT22 dengan alat ukur thermometer (ATC-1), untuk grafik kelembapan thermometer (ATC-1) berwarna biru dan untuk grafik sensor kelembapan DHT22 berwarna merah.

#### 4.2.2 Hasil Pengujian dan Analisis Pengujian sensor DHT 22 pada Hari Kedua

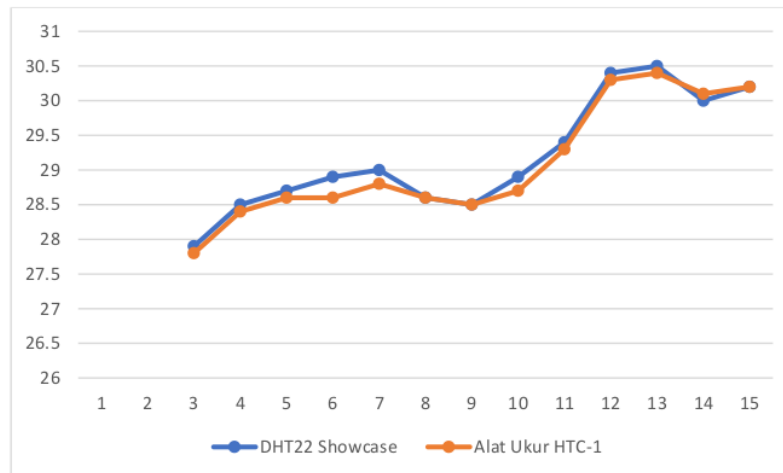
Hasil pengujian pada kedua sensor DHT 22 dapat dilihat pada tabel 4.2 yang menampilkan perbandingan nilai hasil pembacaan sensor dan pembacaan *Thermo digital* serta nilai rata-rata persentase eror pada hari kedua dibawah ini:

**Tabel 4.2** Pengujian Hari Kedua Sensor Didalam *Smart Showcase* dan *diruangan* dengan Perbandingan Alat Ukur Thermometer (ATC-1)

Data Ke	DHT22 Luar		DHT22 Showcase		Alat Ukur ATC-1 (Showcase)		Error (%)		RPM Kipas	LAMP	Date	Time
	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)				
1	90.50	27.00	83.5	27.9	83	27.8	0.602409639	0.359712	180.00	1	17/07/2022	06.00.07
2	90.6	27.1	82.3	28.5	82	28.4	0.365853659	0.352113	210.00	1	17/07/2022	07.00.04
3	90.30	27.40	82	28.7	82	28.6	0	0.34965	202.50	1	17/07/2022	08.00.01
4	89.10	27.80	81.1	28.9	81	28.6	0.12345679	1.048951	187.50	1	17/07/2022	09.00.06
5	87.30	27.90	80	29	80	28.8	0	0.694444	195.00	1	17/07/2022	10.00.06
6	79.80	28.20	78.4	28.6	78	28.6	0.512820513	0	180.00	1	17/07/2022	11.27.10
7	75.00	29.00	75.8	28.5	76	28.5	0.263157895	0	180.00	1	17/07/2022	12.00.09
8	76.00	28.80	75.3	28.9	75	28.7	0.4	0.696864	180.00	1	17/07/2022	13.00.08
9	71.80	29.80	72.3	29.4	72	29.3	0.416666667	0.341297	180.00	1	17/07/2022	14.00.02
10	68.70	30.40	73.5	30.4	73	30.3	0.684931507	0.330033	180.00	1	17/07/2022	15.00.08
11	72.30	30.20	68.4	30.5	69	30.4	0.579710145	0.328947	180.00	1	17/07/2022	16.00.10
12	72.40	30.10	71.1	30	71	30.1	0.14084507	0.332226	180.00	0	17/07/2022	17.00.04
13	78.30	29.60	74.3	30.2	74	30.2	0.405405405	0	180.00	0	17/07/2022	18.00.02
Rata-rata eror%							0.345789022	0.371864				

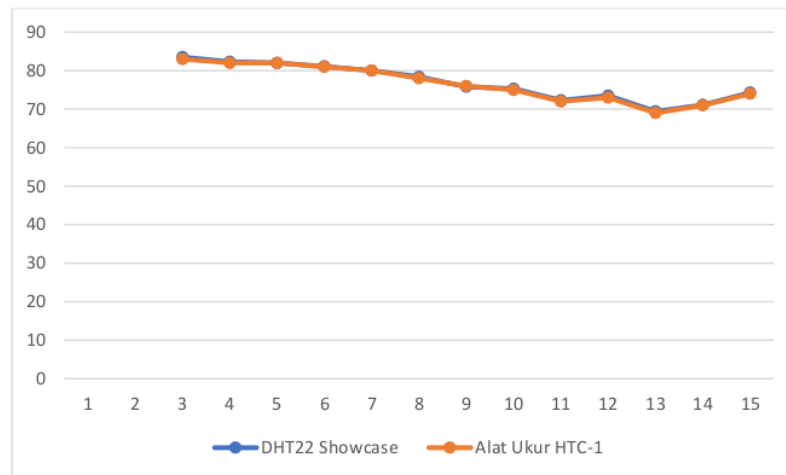
Dari tabel 4.2 diatas, menunjukkan hasil pengujian eror yang dihasilkan oleh sensor suhu dan kelembapan didalam *smart showcase* dihari kedua, diketahui bahwa saat dibandingkan dengan *Thermometer Digital*, sensor DHT 22 dapat mengukur suhu dengan rata-rata persentase eror sebesar 0,37% dan rata-rata persentase eror untuk kelembapan sebesar 0,34%.

Pada gambar 4.4 dihasilkan grafik garis yang dapat dilihat perbandingan nilai suhu dalam selang waktu selama 1 jam dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor suhu sebagai berikut:



**Gambar 4. 2** Grafik Pengujian Suhu

Pada gambar 4.4 diatas untuk grafik suhu DHT22 berwarna biru dan untuk grafik alat ukur thermometer (ATC-1) berwarna orange. dapat dilihat perbandingan nilai kelembaban setiap 1 jam sekali dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor kelembapan yang ditunjukkan pada gambar 4.4 dibawah ini:



**Gambar 4. 4** Grafik pengujian kelembaban

Pada gambar 4.4 diatas, menunjukkan grafik perbandingan sensor kelembapan DHT22 dengan alat ukur thermometer (ATC-1), untuk grafik kelembapan thermometer (ATC-1) berwarna biru dan untuk grafik sensor kelembapan DHT22 berwarna merah.

#### 4.2.3 Hasil Pengujian dan Analisis Pengujian sensor DHT 22 pada Hari Ketiga

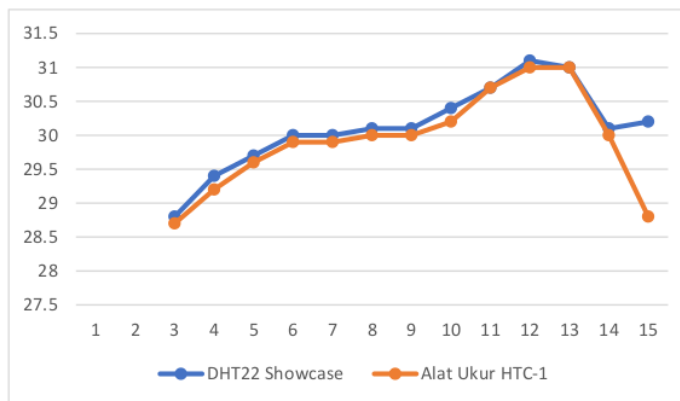
Hasil pengujian pada kedua sensor DHT 22 dapat dilihat pada tabel 4.3 yang menampilkan perbandingan nilai hasil pembacaan sensor dan pembacaan *Thermo digital* serta nilai rata-rata persentase eror pada hari ketiga dibawah ini:

**Tabel 4.3** Pengujian Hari Ketiga Sensor Didalam *Smart Showcase* dan diruangan dengan Perbandingan Alat Ukur Thermometer (ATC-1)

Data Ke	DHT22 Luar		DHT22 Showcase		Alat Ukur ATC-1 (Showcase)		Error (%)		RPM Kipas	LAMP	Date	Time	
	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)					
1	91.50	27.30	82.9	28.8	82	28.7	1,097560976	0,34843	217.50	0	18/07/2022	06.00.08	
2	91.70	27.50	81.8	29.4	82	29.2	0,243902439	0,68493	247.50	1	18/07/2022	07.00.00	
3	90.30	28.00	81.2	29.7	81	29.6	0,24691358	0,33784	232.50	1	18/07/2022	08.00.08	
4	89.00	28.40	80.6	30	80	29.9	0,75	0,33445	225.00	1	18/07/2022	09.00.08	
5	86.80	28.60	79.3	30	79	29.9	0,379746835	0,33445	210.00	1	18/07/2022	10.00.08	
6	86.20	28.60	78.9	30.1	79	30	0,126582278	0,33333	217.50	1	18/07/2022	11.00.08	
7	81.30	28.80	76.9	30.1	77	30	0,12987013	0,33333	202.50	1	18/07/2022	12.00.07	
8	81.80	29.00	76.2	30.4	76	30.2	0,263157895	0,66225	210.00	1	18/07/2022	13.00.08	
9	77.60	29.70	74.5	30.7	74	30.7	0,675675676	0	180.00	1	18/07/2022	14.00.00	
10	78.00	29.90	73.3	31.1	73	31	0,410958904	0,32258	195.00	1	18/07/2022	15.00.10	
11	79.50	29.40	73.6	31	73	31	0,821917808	0	225.00	1	18/07/2022	16.00.00	
12	82.60	29.50	76.6	30.1	76	30	0,789473684	0,33333	180.00	0	18/07/2022	17.00.08	
13	83.90	29.50	77.6	30.2	77	28.8	0,779220779	4,86111	180.00	0	18/07/2022	18.00.04	
Rata-rata error%								0,516536999	0,68354				

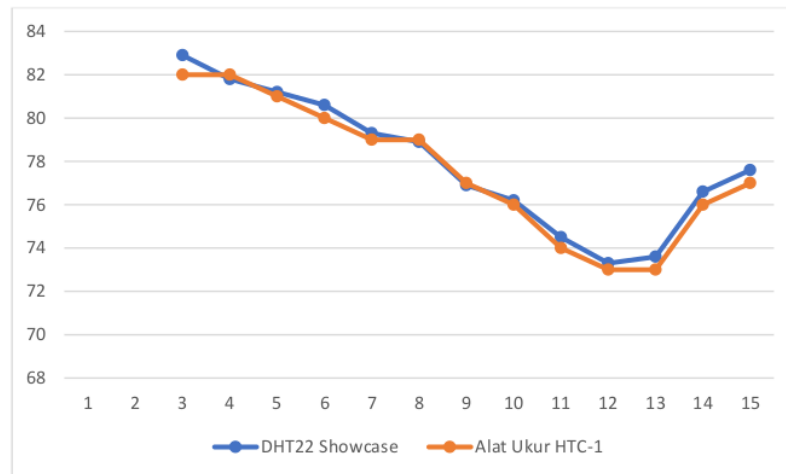
Dari tabel 4.3 diatas, menunjukkan hasil pengujian error yang dihasilkan oleh sensor suhu dan kelembapan didalam *smart showcase* dihari ketiga, diketahui bahwa saat dibandingkan dengan *Thermometer Digital*, sensor DHT 22 dapat mengukur suhu dengan rata-rata persentase error sebesar 0,68% dan rata-rata persentase error untuk kelembapan sebesar 0,51%.

Pada gambar 4.5 dihasilkan grafik garis yang dapat dilihat perbandingan nilai suhu dalam selang waktu selama 1 jam dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor suhu sebagai berikut:



**Gambar 4.5** Grafik Pengujian Suhu

Pada gambar 4.5 diatas untuk grafik suhu DHT22 bewarna biru dan untuk grafik alat ukur thermometer (ATC-1) bewarna orange. dapat dilihat perbandingan nilai kelembapan setiap 1 jam sekali dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor kelembapan yang ditunjukkan pada gambar 4.6 dibawah ini:



**Gambar 4. 6** Grafik pengujian kelembapan

Pada gambar 4.6 diatas, menunjukkan grafik perbandingan sensor kelembapan DHT22 dengan alat ukur thermometer (ATC-1), untuk grafik kelembapan thermometer (ATC-1) berwarna biru dan untuk grafik sensor kelembapan DHT22 berwarna merah.

#### 4.2.4 Hasil Pengujian dan Analisis Pengujian sensor DHT 22 pada Hari Keempat

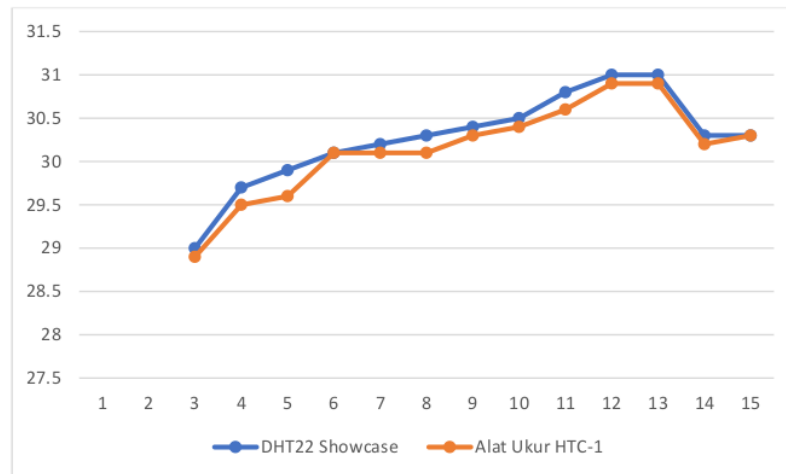
Hasil pengujian pada kedua sensor DHT 22 dapat dilihat pada tabel 4.4 yang menampilkan perbandingan nilai hasil pembacaan sensor dan pembacaan *Thermo digital* serta nilai rata-rata persentase eror pada hari keempat dibawah ini:

**Tabel 4.4** Pengujian Hari Keempat Sensor Didalam Smart Showcase dan diruangan dengan Perbandingan Alat Ukur Thermometer (ATC-1)

Data Ke	DHT22 Luar		DHT22 Showcase		Alat Ukur ATC-1 (Showcase)		Error (%)		RPM Kipas	LAMP	Date	Time
	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)				
1	91.30	27.70	83.3	29	83	28.9	0.361445783	0.3460208	202.50	0	19/07/2022	06.00.00
2	90.90	27.60	81.3	28.7	81	29.5	0.37037037	0.6779661	247.50	1	19/07/2022	07.00.01
3	90.90	28.20	81.5	28.9	81	29.6	0.617283951	1.0135135	232.50	1	19/07/2022	08.00.04
4	90.50	28.60	81.7	30.1	81	30.1	0.864197531	0	217.50	1	19/07/2022	09.00.08
5	88.80	28.80	80.9	30.2	81	30.1	0.12345679	0.3322259	210.00	1	19/07/2022	10.00.10
6	87.10	29.00	80	30.3	80	30.1	0	0.6644518	202.50	1	19/07/2022	11.00.10
7	84.80	29.10	78.7	30.4	79	30.3	0.379746835	0.330033	202.50	1	19/07/2022	12.00.01
8	84.20	29.20	77.7	30.5	77	30.4	0.909090909	0.3289474	202.50	1	19/07/2022	13.00.02
9	80.70	29.70	73.8	30.8	73	30.6	0.821917808	0.6535948	187.50	1	19/07/2022	14.00.08
10	82.90	29.60	76.1	31	76	30.9	0.131578947	0.3236246	210.00	1	19/07/2022	15.00.00
11	82.80	29.60	76.2	31	76	30.9	0.263157895	0.3236246	210.00	1	19/07/2022	16.00.03
12	85.10	29.40	79.1	30.3	79	30.2	0.126582278	0.3311258	180.00	0	19/07/2022	17.00.07
13	85.20	29.50	79.7	30.3	79	30.3	0.886075949	0	180.00	0	19/07/2022	18.00.01
Rata-rata error%							0.450377311	0.4096253				

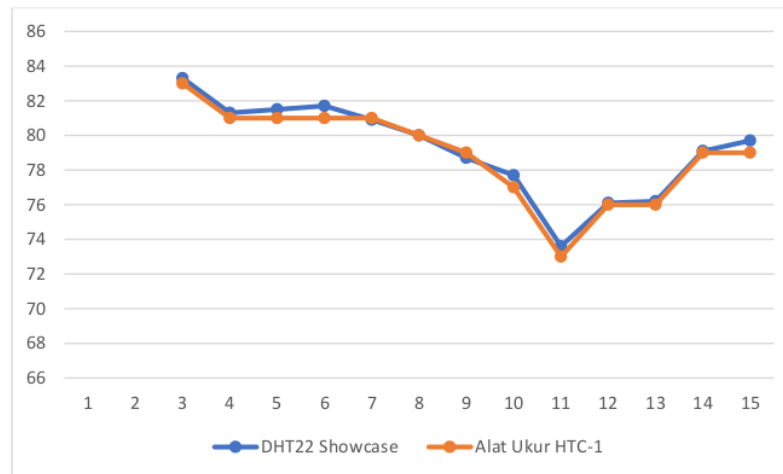
Dari tabel 4.4 diatas, menunjukkan hasil pengujian eror yang dihasilkan oleh sensor suhu dan kelembapan didalam *smart showcase* dihari keempat, diketahui bahwa saat dibandingkan dengan *Thermometer Digital*, sensor DHT 22 dapat mengukur suhu dengan rata-rata persentase eror sebesar 0,40% dan rata-rata persentase eror untuk kelembapan sebesar 0,45%.

Pada gambar 4.7 dihasilkan grafik garis yang dapat dilihat perbandingan nilai suhu dalam selang waktu selama 1 jam dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor suhu sebagai berikut:



**Gambar 4. 7** Grafik Pengujian Suhu

Pada gambar 4.7 diatas untuk grafik suhu DHT22 bewarna biru dan untuk grafik alat ukur thermometer (ATC-1) bewarna orange. dapat dilihat perbandingan nilai kelembapan setiap 1 jam sekali dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor kelembapan yang ditunjukkan pada gambar 4.8 dibawah ini:



**Gambar 4.8** Grafik pengujian kelembapan

Pada gambar 4.8 diatas, menunjukkan grafik perbandingan sensor kelembapan DHT22 dengan alat ukur thermometer (ATC-1), untuk grafik kelembapan thermometer (ATC-1) berwarna biru dan untuk grafik sensor kelembapan DHT22 berwarna merah.

#### 4.2.5 Hasil Pengujian dan Analisis Pengujian sensor DHT 22 pada Hari Kelima

Hasil pengujian pada kedua sensor DHT 22 dapat dilihat pada tabel 4.5 yang menampilkan perbandingan nilai hasil pembacaan sensor dan pembacaan *Thermo digital* serta nilai rata-rata persentase error pada hari kelima dibawah ini:

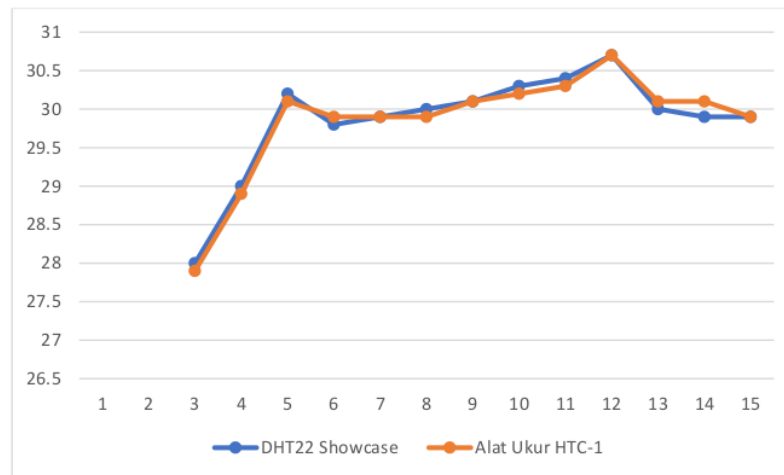
**Tabel 4.5** Pengujian Hari Kelima Sensor Didalam *Smart Showcase* dan diruangan dengan Perbandingan Alat Ukur Thermometer (ATC-1)

Data Ke	DHT22 Luar		DHT22 Showcase		Alat Ukur ATC-1 (Showcase)		Error (%)		RPM Kipas	LAM P	Date	Time
	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)				
1	85	26.4	76.4	28	76	27.9	0.526315789	0.3584229	225.00	1	20/07/2022	06.00.00
2	91	27.3	79.5	29	79	28.9	0.632911392	0.3460208	232.50	1	20/07/2022	07.00.10
3	91.4	28.1	79.2	30.2	79	30.1	0.253164557	0.3322259	255.00	1	20/07/2022	08.00.07
4	91.4	28.4	81.6	29.8	81	29.9	0.740740741	0.3344482	210.00	1	20/07/2022	09.00.06
5	90	28.4	81.2	29.9	81	29.9	0.24691358	0	217.50	1	20/07/2022	10.00.05
6	88.8	28.6	80.6	30	80	29.9	0.75	0.3344482	210.00	1	20/07/2022	11.00.08
7	87	28.8	79.4	30.1	79	30.1	0.506329114	0	202.50	1	20/07/2022	12.00.10
8	84.9	29	77.9	30.3	77	30.2	1.168831169	0.3311258	202.50	1	20/07/2022	13.00.02
9	85.2	29	78.1	30.4	78	30.3	0.128205128	0.330033	210.00	1	20/07/2022	14.00.00
10	81.3	29.7	76.5	30.7	76	30.7	0.657894737	0	180.00	1	20/07/2022	15.00.08
11	83.9	29.2	78.5	30	78	30.1	0.641025641	0.3322259	180.00	0	20/07/2022	16.00.09
12	84.6	29.2	78.7	29.9	78	30.1	0.897435897	0.6644518	180.00	0	20/07/2022	17.00.03
13	86.4	29.1	79.5	29.9	79	29.9	0.632911392	0	180.00	0	20/07/2022	18.00.06
Rata-rata error%							0.598667626	0.2587233				

Dari tabel 4.5 diatas, menunjukkan hasil pengujian error yang dihasilkan oleh sensor suhu dan kelembapan didalam *smart showcase* dihari keempat, diketahui bahwa saat dibandingkan dengan *Thermometer Digital*, sensor DHT 22

1 dapat mengukur suhu dengan rata-rata persentase eror sebesar 0,25% dan rata-rata persentase eror untuk kelembaban sebesar 0,59%.

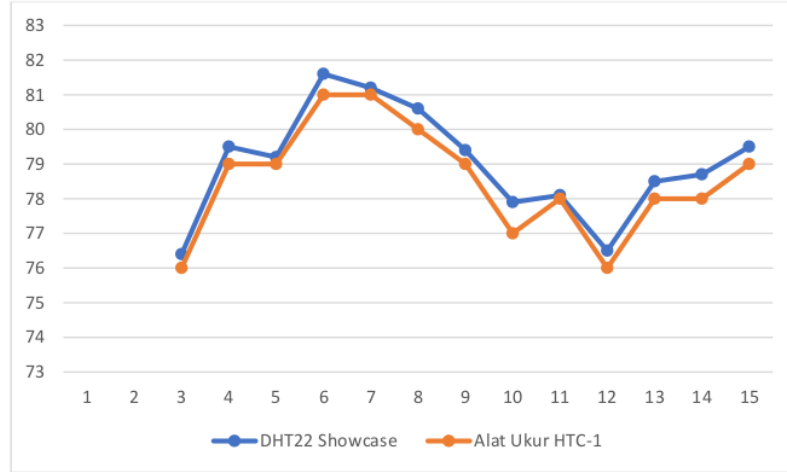
Pada gambar 4.9 dihasilkan grafik garis yang dapat dilihat perbandingan nilai suhu dalam selang waktu selama 1 jam dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor suhu sebagai berikut:



**Gambar 4. 9** Grafik Pengujian Suhu

Pada gambar 4.9 diatas untuk grafik suhu DHT22 bewarna biru dan untuk grafik alat ukur thermometer (ATC-1) bewarna orange. dapat dilihat perbandingan nilai kelembaban setiap 1 jam sekali dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan Thermometer Digital dan sensor kelembapan yang ditunjukkan pada gambar 4.10 dibawah ini:





**Gambar 4.10** Grafik pengujian kelembaban

Pada gambar 4.10 diatas, menunjukkan grafik perbandingan sensor kelembapan DHT22 dengan alat ukur thermometer (ATC-1), untuk grafik kelembapan thermometer (ATC-1) berwarna biru dan untuk grafik sensor kelembapan DHT22 berwarna merah.

#### 4.2.6 Hasil Pengujian dan Analisis Pengujian sensor DHT 22 pada Hari Keenam

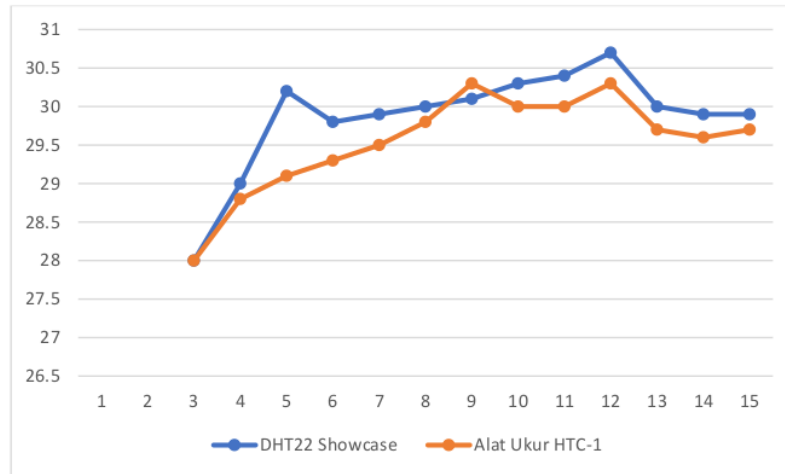
Hasil pengujian pada kedua sensor DHT 22 dapat dilihat pada tabel 4.6 yang menampilkan perbandingan nilai hasil pembacaan sensor dan pembacaan *Thermo digital* serta nilai rata-rata persentase error pada hari keenam dibawah ini:

**Tabel 4.6** Pengujian Hari Keenam Sensor Didalam *Smart Showcase* dan diruangan dengan Perbandingan Alat Ukur Thermometer (ATC-1)

Data Ke	DHT22 Luar		DHT22 Showcase		Alat Ukur ATC-1 (Showcase)		Error (%)		RPM Kipas	LAMP	Date	Time
	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)				
1	83.50	26.40	78.4	28	78	27.9	0.512820513	0.358423	225.00	1	21/07/2022	06.00.01
2	86.90	27.50	80.1	28.8	80	28.7	0.125	0.348432	202.50	1	21/07/2022	07.00.00
3	90.00	27.70	80.4	29.1	80	28.9	0.5	0.692042	210.00	1	21/07/2022	08.00.05
4	90.30	28.00	80.9	29.3	80	29.1	1.125	0.687285	202.50	1	21/07/2022	09.00.09
5	89.80	28.20	80.5	29.5	80	29.4	0.625	0.340136	202.50	1	21/07/2022	10.00.50
6	86.90	28.50	80.4	29.8	80	29.8	0.5	0	202.50	1	21/07/2022	11.00.08
7	83.60	28.60	80.3	30.3	80	30.3	0.375	0	232.50	1	21/07/2022	12.00.10
8	81.70	28.70	78.6	30	79	30.1	3.037974684	0.332226	202.50	1	21/07/2022	13.00.05
9	82.30	28.80	78.8	30	78	30.1	1.41028641	0.332226	195.00	1	21/07/2022	14.00.08
10	85.30	29.00	77.3	30.3	77	30.1	0.58961039	0.664452	202.50	1	21/07/2022	15.00.01
11	80.70	29.00	77.4	29.7	77	29.9	0.519480519	0.668896	180.00	0	21/07/2022	16.00.03
12	84.40	28.90	78.4	29.6	78	29.7	0.512820513	0.3367	180.00	0	21/07/2022	17.00.09
13	86.70	28.90	79.4	29.7	80	29.7	0.75	0	180.00	0	21/07/2022	18.00.05
Rata-rata error%							0.798689464	0.366217				

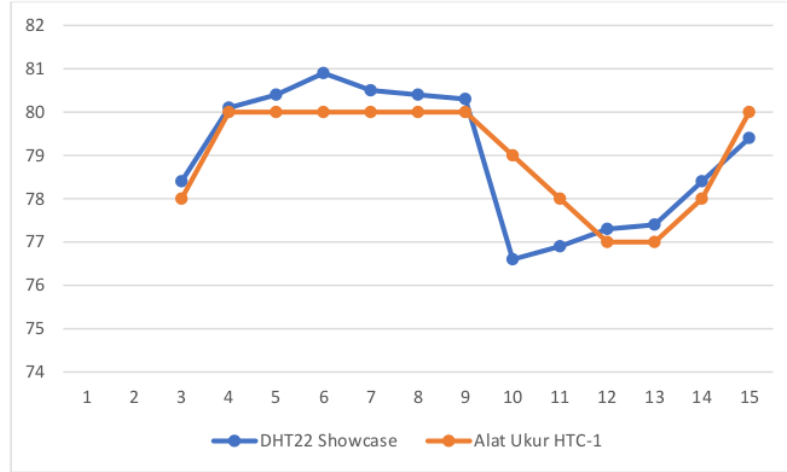
Dari tabel 4.6 diatas, menunjukkan hasil pengujian eror yang dihasilkan oleh sensor suhu dan kelembapan didalam *smart showcase* dihari keempat, diketahui bahwa saat dibandingkan dengan *Thermometer Digital*, sensor DHT 22 dapat mengukur suhu dengan rata-rata persentase eror sebesar 0,36% dan rata-rata persentase eror untuk kelembaban sebesar 0,79%.

Pada gambar 4.11 dihasilkan grafik garis yang dapat dilihat perbandingan nilai suhu dalam selang waktu selama 1 jam dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan *Thermometer Digital* dan sensor suhu sebagai berikut:



**Gambar 4. 11** Grafik Pengujian Suhu

Pada gambar 4.11 diatas untuk grafik suhu DHT22 bewarna biru dan untuk grafik alat ukur thermometer (ATC-1) bewarna orange. dapat dilihat perbandingan nilai kelembaban setiap 1 jam sekali dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan *Thermometer Digital* dan sensor kelembapan yang ditunjukkan pada gambar 4.12 dibawah ini:



**Gambar 4.12** Grafik pengujian kelembapan

Pada gambar 4.12 diatas, menunjukkan grafik perbandingan sensor kelembapan DHT22 dengan alat ukur thermometer (ATC-1), untuk grafik kelembapan thermometer (ATC-1) berwarna biru dan untuk grafik sensor kelembapan DHT22 berwarna merah.

#### 4.2.7 Hasil Pengujian dan Analisis Pengujian sensor DHT 22 pada Hari Ketujuh

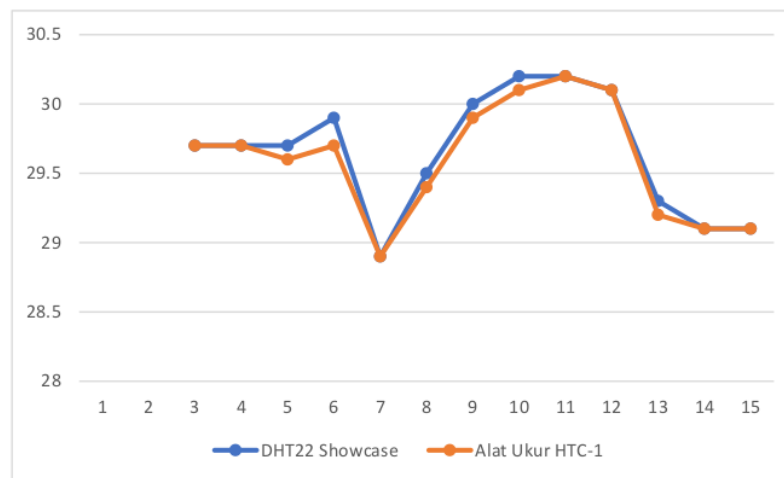
Hasil pengujian pada kedua sensor DHT 22 dapat dilihat pada tabel 4.7 yang menampilkan perbandingan nilai hasil pembacaan sensor dan pembacaan *Thermo digital* serta nilai rata-rata persentase error pada hari ketujuh dibawah ini:

**Tabel 4.7** Pengujian Hari Ketujuh Sensor Didalam Smart Showcase dan diruangan dengan Perbandingan Alat Ukur Thermometer (ATC-1)

Data Ke	DHT22 Luar		DHT22 Showcase		Alat Ukur ATC-1 (Showcase)		Error (%)		RPM Kipas	LAMP	Date	Time
	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)				
1	90.00	28.30	81.7	29.7	82	29.7	0.365853659	0	210.00	1	22/07/2022	06.00.04
2	90.70	27.90	81.7	29.7	82	29.7	0.365853659	0	240.00	1	22/07/2022	07.00.01
3	90.30	28.20	81.8	29.7	82	29.6	0.243902439	0.337837838	217.50	1	22/07/2022	08.00.09
4	89.40	28.40	81.5	29.9	82	29.7	0.609756098	0.673400673	217.50	1	22/07/2022	09.00.01
5	83.70	27.50	79	28.9	79	28.9	0	0	210.00	1	22/07/2022	10.00.05
6	86.00	28.30	79.6	29.5	79	29.4	0.759493671	0.340136054	195.00	1	22/07/2022	11.00.06
7	85.10	28.90	79.1	30	79	29.9	0.126582278	0.334448161	187.50	1	22/07/2022	12.00.02
8	87.40	28.90	79.8	30.2	80	30.1	0.25	0.332225914	202.50	1	22/07/2022	13.00.09
9	87.00	28.80	79.3	30.2	79	30.2	0.379746835	0	210.00	1	22/07/2022	14.00.00
10	87.00	28.70	79.2	30.1	79	30.1	0.253164557	0	210.00	1	22/07/2022	15.00.08
11	84.90	28.50	80.4	29.3	80	29.2	0.5	0.342465753	180.00	0	22/07/2022	16.00.03
12	85.10	28.40	80.6	29.1	80	29.1	0.75	0	180.00	0	22/07/2022	17.00.05
13	85.30	28.30	80.4	29.1	80	29.1	0.5	0	180.00	0	22/07/2022	18.00.04
Rata-rata error%							0.392642553	0.18157803				

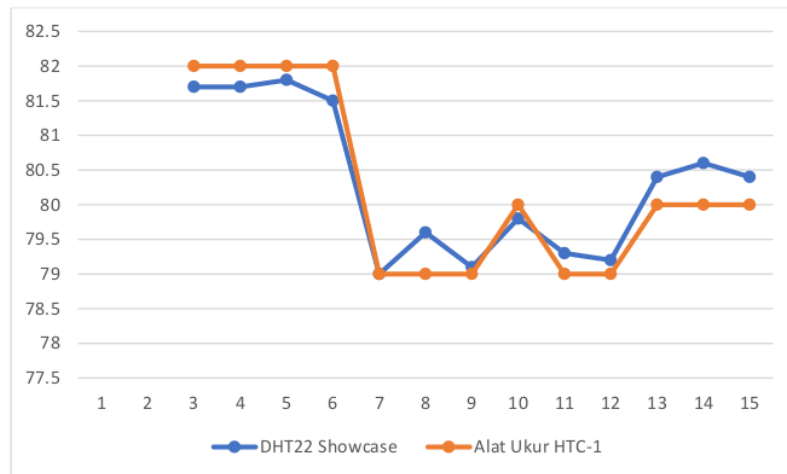
Dari tabel 4.7 diatas, menunjukkan hasil pengujian eror yang dihasilkan oleh sensor suhu dan kelembapan didalam *smart showcase* dihari keempat, diketahui bahwa saat dibandingkan dengan *Thermometer Digital*, sensor DHT 22 dapat mengukur suhu dengan rata-rata persentase eror sebesar 0,18% dan rata-rata persentase eror untuk kelembaban sebesar 0,39%.

Pada gambar 4.13 dihasilkan grafik garis yang dapat dilihat perbandingan nilai suhu dalam selang waktu selama 1 jam dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan *Thermometer Digital* dan sensor suhu sebagai berikut:



**Gambar 4. 13** Grafik Pengujian Suhu

Pada gambar 4.13 diatas untuk grafik suhu DHT22 berwarna biru dan untuk grafik alat ukur thermometer (ATC-1) berwarna orange. dapat dilihat perbandingan nilai kelembaban setiap 1 jam sekali dimulai dari pukul 06:00 sampai pukul 18:00 antara pembacaan *Thermometer Digital* dan sensor kelembapan yang ditunjukkan pada gambar 4.14 dibawah ini:



**Gambar 4.14** Grafik pengujian kelembapan

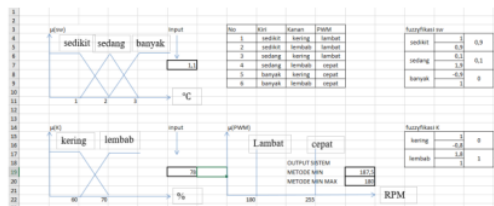
Pada gambar 4.14 diatas, menunjukkan grafik perbandingan sensor kelembapan DHT22 dengan alat ukur thermometer (ATC-1), untuk grafik kelembapan thermometer (ATC-1) berwarna biru dan untuk grafik sensor kelembapan DHT22 berwarna merah.

### 4.3 Pengujian Program Fuzzy

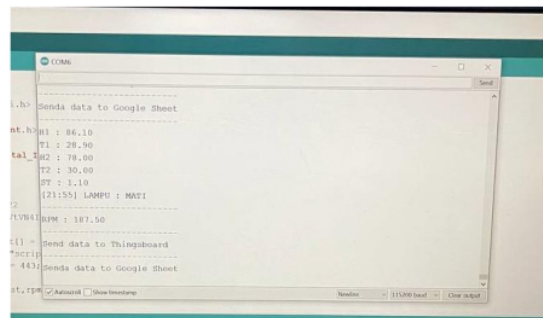
Pengujian program fuzzy dilakukan untuk mengetahui apakah perhitungan yang dilakukan sudah benar sehingga dapat menghasilkan angka yang benar untuk Output Kipas. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil yang ditampilkan pada Serial monitor dan dihitung pada Ms Excel yang sudah dimasukkan rumus.

#### 4.3.1 Hasil dan Analisis Pengujian Program Fuzzy

Hasil Pengujian dan analisis Program Fuzzy dapat dilihat melalui gambar 4.4 yang menunjukkan perbandingan masukan dan hasil nilai pada Ms Excel dan tampilan pada Serial monitor yang sama, yang menunjukkan bahwa program yang dimasukkan sudah benar.



(a)



```
Send data to Google Sheet
-----
ht_01 : 84,10
T1 : 28,90
tal_02 : 78,00
T2 : 30,00
ST : 1,10
[21:55] LAMPU : MATI
-----
RPM : 187,50
-----
Send data to Thingboard
[21:55] Send data to Google Sheet
-----
[21:55]
```

(b)

**Gambar 4.15** Pengujian Program Fuzzy ; (a) Rumus *Fuzzy Sugeno*, (b) Tampilan *Serial Monitor*

#### 4.4 Pengujian *Grown Light* pada LCD Display

Pengujian pada lampu *grown light* bertujuan untuk mengetahui apakah lampu tersebut dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat. Lampu *grown light* akan menyala pada jam 6 pagi sampai dengan jam 4 sore dan akan mati pada jam di atas 4 sore. Gambar 4.5 dibawah ini menunjukkan lampu *grown light* dalam keadaan menyala dan dalam keadaan mati:



(a)



(b)

**Gambar 4.16** Pengambilan Data Lampu *Grown Light*; (a) Kondisi Lampu Menyala, (b) Kondisi Lampu Mati

Dapat dilihat pada gambar 4.16 diatas, pengujian lampu *grown light* pada *smart showcase*. Pada gambar 4.16 (a) menunjukkan kondisi lampu menyala dikarenakan waktu pengujian dari pukul 06:00 sampai dengan 16:00, dan pada gambar 4.16 (b) menunjukkan kondisi lampu mati dikarenakan waktu pengujian dari pukul 16:01 sampai dengan 18:00 yang telah deprogram sebelumnya.

#### <sup>1</sup> 4.5 Pengujian Pertumbuhan Tanaman

Pengujian Pertumbuhan tanaman bertujuan untuk mengetahui apakah tanaman kangkung yang di letakkan pada *smart showcase* dapat tumbuh dengan semestinya dengan menggunakan sistem hidroponik di dalam *showcase* dengan memanfaatkan lampu *grow light* sebagai sumber pencahayaan untuk tanaman, kipas DC sebagai sirkulasi udara dan perbandingan untuk sensor didalam *smart showcase* serta sensor suhu dan kelembapan DHT22 diruangan, <sup>1</sup>DHT 22 sebagai sensor suhu dan kelembapan pada *smart showcase* tersebut dan pompa air atau *water pump* sebagai pompa yang mengaliri air dan nutrisi ke tanaman kangkung. Berikut hasil akhir pertumbuhan tanaman kangkung dihari ketujuh dan tanaman yang baru diletakkan didalam *smart showcase* untuk melihat perbandingannya dapat dilihat pada gambar 4.17 dibawah ini:



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 4.17** Pertumbuhan Tanaman Kangkung : (a) Tanaman Kangkung Saat Pertama Kali dimasukkan pada Showcase, (b) Tanaman Kangkung didalam Smart Showcase, (b) Tanaman Kankung diruangan, (c) Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Kangkung

Dapat dilihat pada gambar 4.17 diatas, gambar 4.17 (a) menandakan tanaman kangkung yang umurnya 2 minggu dimasukkan kedalam *smart showcase*, gambar 4.17 (b) menandakan pertumbuhan tanaman kangkung selama 7 hari didalam *smart showcase*, gambar 4.17 (c) menandakan pertumbuhan kangkung selama 7 hari di ruangan, dan gambar 4.17 (d) menandakan perbandingan tanaman kangkung yang di tanam didalam *smart showcase* dan diruangan. Pada hasil yang telah diuji, tanaman didalam *smart showcase* tumbuh lebih cepat dan bagus sehingga terjaga nutrisinya.

#### **4.6 Pengujian RPM Kipas DC**

Pada tabel 4.8 dibawah ini menunjukkan hasil pengujian RPM untuk kecepatan kipas didalam *smart showcase* yang dilakukan pada hari pertama sampai hari ketujuh, berikut hasil pengujian yang telah dilakukan:



**Tabel 4.8** Pengujian RPM Kipas DC didalam *Smart Showcase*

Data Ke	RPM Kipas Hari Pertama	RPM Kipas Hari Kedua	RPM Kipas Hari Ketiga	RPM Kipas Hari Keempat	RPM Kipas Hari Kelima	RPM Kipas Hari Keenam	RPM Kipas Hari Ketujuh
1	180.00	180.00	217.50	202.50	225.00	225.00	210.00
2	255.00	210.00	247.50	247.50	232.50	202.50	240.00
3	225.00	202.50	232.50	232.50	255.00	210.00	217.50
4	202.50	187.50	225.00	217.50	210.00	202.50	217.50
5	195.00	195.00	210.00	210.00	217.50	202.50	210.00
6	187.50	180.00	217.50	202.50	210.00	202.50	195.00
7	195.00	180.00	202.50	202.50	202.50	232.50	187.50
8	195.00	180.00	210.00	202.50	202.50	202.50	202.50
9	195.00	180.00	180.00	187.50	210.00	195.00	210.00
10	210.00	180.00	195.00	210.00	180.00	202.50	210.00
11	202.50	180.00	225.00	210.00	180.00	180.00	180.00
12	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
13	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00

Pada tabel 4.8 diatas, dapat dilihat hasil pengujian yang dilakukan pada hari pertama sampai dengan hari ketujuh, guna untuk menentukan selisih yang dihasilkan dari sensor suhu dan kelembapan DHT22 didalam *smart showcase* serta suhu dan kelembapan DHT22 diruangan. Kecepatan kipas juga dapat mempengaruhi pertumbuhan **pada tanaman.**

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan proses dimulai dari merangkai alat, sistem dan pengaplikasian sampai dengan didapatkan hasil pengujian dan analisis dari sistem yang dibuat, kemudian dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Dengan menggunakan Fuzzy sebagai proram baru untuk mengatur Kipas maka dapat membuat tanaman tumbuh dengan lebih baik dari sebelumnya karena kecepatan kipas yang menyesuaikan dengan suhu showcase dan suhu ruangan. Lalu dengan Grown Light yang dihidupkan mengikuti jam terbaik matahari yaitu pada pukul 6:00 – 15:00 dapat mendukung tanaman berfotosintesis dengan lebih baik.
2. Pertumbuhan Tanaman yang lebih baik dibandingkan tanaman yang tidak diletakkan di dalam Showcase

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan pembuatan alat dan sistem didapatkan hasil pengujian pada Showcase, terdapat beberapa saran dari penulis :

1. Menggunakan Power supply atau tegangan input yang lebih baik agar tidak rentang terjadi ledakan pada rangkaian dikarenakan dibutuhkan tegangan yang besar untuk rangkaian karena alat yang akan hidup 24 jam.
2. Menggunakan 2 Kipas DC agar dapat membantu penurunan atau penyesuaian suhu yang lebih baik agar tanaman tetap terjaga pada suhu yang dibutuhkan.
3. Menambahkan memilih peletakan ruangan yang memiliki suhu yang lebih mudah menyesuaikan dengan tanaman agar tidak banyak terjadi perubahan suhu yang drastis.

# SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN UDARA PADA SMART SHOWCASE HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

## ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

16%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

16%

2

123dok.com

Internet Source

1%

3

Muhammad Yonggi Puriza, Welly Yandi, Asmar Asmar. "Perbandingan Efisiensi Konversi Energi Panel Surya Tipe Polycrystalline dengan Panel Surya Monocrystalline Berbasis Arduino di Kota Pangkalpinang", Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering), 2021

Publication

1%

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 1%

## SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Warda Nadhira  
Nim : 09030581923035  
Prodi : Teknik Komputer  
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Udara pada *Smart Showcase* Hidroponik menggunakan metode *Fuzzy Logic* adalah 18%. Dicek oleh operator \*:

1. Dosen Pembimbing
- ② UPT Perpustakaan
3. Operatur Fakultas.....

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Palembang, 14 September 2022

Menyetujui  
Dosen pembimbing,



Kemahyanto Exaudi, M.T  
NIP. 198405252016011201

Yang menyatakan,



Warda Nadhira  
NIM. 09030581923035

\*Lingkari salah satu jawaban tempat anda melakukan pengecekan Similarity