

# Sistem Otomatisasi Budidaya Tumbuhan Aquascape Berbasis Arduino UNO

Agung Brahmantika  
15122013

[brahmantikaagung@gmail.com](mailto:brahmantikaagung@gmail.com)

M. Ibrahim Ashari, MT  
Pembimbing 1

Sotyohadi, ST., MT  
Pembimbing 2

**Abstract—** Skripsi ini membahas tentang cara pengontrolan suhu, tingkat kekeruhan dan pencahayaan tumbuhan aquascape secara otomatis. Alat ini bertujuan untuk membantu para scaper dalam berbudidaya tumbuhan aquascape, serta dapat meningkatkan produktivitas tumbuhan. suhu ideal air untuk aquascape yaitu 22°C - 25°C, dan membutuhkan sinar matahari selama 12 jam agar bisa tumbuh optimal. Serta tingkat kejernihan air yang disarankan berdasarkan standar kekeruhan air yaitu 5-25 NTU. Sistem pengontrolan suhu air pada aquascape menggunakan sensor suhu DS18B20, RTC DS3231 sebagai pengatur durasi cahaya pada aquascape serta sensor Turbidity merupakan sensor untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air pada aquascape. LCD 16x2 akan menampilkan data berupa suhu dan tingkat kekeruhan air. Software pada alat ini menggunakan software Arduino IDE. Output sistem yang digunakan berupa peltier dan pompa air on jika suhu air lebih dari 25°C kemudian off jika suhu kurang dari 25°C dan akan mengaktifkan heater jika suhu dibawah 22°C. Sistem pencahayaan menggunakan RTC DS3231 untuk mengatur durasi cahaya agar aquascape mendapatkan cahaya maksimum 12 jam perhari. Sensor Turbidity digunakan untuk mengontrol tingkat kekeruhan air jika tingkat kekeruhan di atas 25 NTU maka filter akan aktif. Dari pengujian yang telah dilakukan, bahwa system Pengontrolan suhu, kekeruhan dan pencahayaan dapat bekerja dengan baik.

**Kata Kunci—**Sensor Turbidity, sensor DS18B20, arduino, RTC, Aquascape

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Aquascape merupakan seni mengatur menata tanaman dalam air dan batu, koral, batu karang, dan kayu, secara alami dan tertata indah dalam akuarium sehingga terlihat seperti berkebum di dalam air (WidhiantoHarsono:2012).

Dalam merawat aquascape ada beberapa masalah yang sering menjadi kendala. Cuaca *extreme* tak terprediksi dan seringkali berubah ubah dengan sangat cepat. Suhu udara yang panas merubah suhu air di dalam aquascape pada siang hari dapat mencapai angka 30°C, yang dimana suhu ideal air untuk aquascape tersebut 22°C sampai dengan 25°C (Setiadi Andi :2015). Durasi pencahayaan juga perlu diatur untuk menyesuaikan kebutuhan tanaman dan besarnya kadar sinar. dan untuk durasi penyinaran maksimal 12 jam per hari dan minimal 5 jam per hari ,

Agar penampilannya terlihat optimal (agromedia.net). Dan faktor kejernihan air juga perlu menjadi perhatian agar pertumbuhan tumbuhan aquascape dapat berjalan maksimal. Tingkat kejernihan air yang digunakan berdasarkan standart kekeruhan air yaitu 5-25 NTU (pdam.gresikkab.go.id) namun pada kenyataannya masih banyak yang kurang memperhatikan faktor tersebut.

Berdasarkan permasalahan para aquascaper tersebut, penulis mendapatkan inspirasi untuk membuat suatu alat yang dapat mengontrol sistem secara otomatis pada aquascape agar berjalan dengan baik. Maka penulis memilih judul “Sistem Otomatisasi Budidaya Tumbuhan Aquascape Berbasis Arduino”.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat ditentukan rumusan masalah yaitu bagaimana alat bekerja secara otomatis agar suhu air aquascape terjaga pada range 22-25°C, Durasi pencahayaan yang teratur 8 sampai dengan 12 jam perhari dan pengontrol tingkat kekeruhan air agar nilai NTU kurang dari 25 NTU.

### C. Tujuan

Tujuan dari perancangan alat ini adalah membuat sebuah alat otomatis untuk Aquascape yang dapat mengontrol suhu air pada range 22-25°C, pencahayaan yang teratur 7 sampai dengan 12 jam perhari dan tingkat kejernihan air pada aquascape kurang dari 25 NTU, dan membantu para scaper untuk budidaya tumbuhan aquascape agar mendapatkan hasil yang memuaskan.

### D. Batasan Masalah

Agar pembuatan dan perancangan alat ini sesuai dengan konsep awal dan tidak meluas, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Alat ini di desain untuk sistem otomatisasi budidaya tumbuhan aquascape dengan tank ukuran 30 cm X 19 cm X 18 cm.
2. Parameter yang dianalisa untuk alat ini yaitu berupa perangkat pengontrol suhu

air, kekeruhan air, serta pencahayaan dengan pengendali utama yaitu mikrokontroler Arduino Uno.

3. Alat ini tidak mengukur waktu yang dipergunakan pada sistem pengontrol kekeruhan dan suhu air

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Aquascape

Sama seperti tanaman darat, tanaman aquascape memerlukan CO<sub>2</sub> untuk berfotosintesis. Namun, ada juga beberapa tanaman aquascape yang mampu hidup tanpa injek CO<sub>2</sub>. mengganti 30%-50% air dalam seminggu sekali secara rutin merupakan cara merawat tanaman aquascape agar bisa hidup tanpa inject CO<sub>2</sub>. Dan menjaga suhu air dalam akuarium tetap di bawah 25 derajat celcius.



Gambar 2.1 Tanaman Aquascape (Anubas Nana)

sumber : <https://bacaterus.com/jenis-tanaman-aquascape/>

### B. Mikrokontroler

Arduino Uno adalah board mikrokontroler yang di dalamnya terdapat mikrokontroler, penggunaan jenis mikrokontrolernya berbeda beda tergantung spesifikasinya.



Gambar 2.2 Mikrokontroler Arduino UNO  
Sumber : Sainsmart. 2015

### C. Sensor Turbidity

Turbidity merupakan komponen elektronika atau sensor yang digunakan sebagai alat untuk mengetahui tingkat kekeruhan air. Di sensor tersebut memiliki penangkap cahaya dan sumber cahaya, kemudian dilewatkan ke air yang akan di ukur tingkat

kekeruhannya. Sensor ini dapat hubungkan ke perangkat pengolah instrument pengukuran seperti arduino uno dan mikrokontroler lainnya.(Hifnie, 2010).



Gambar 2.3 Sensor Turbidity

### D. Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 mempunyai 12-bit ADC internal. Sensor ini sangat presisi, karena apabila tegangan referensi 5Volt, maka akan mengakibatkan perubahan suhu, ia dapat merasakan perubahan terkecil yaitu  $5/(2^{12}-1) = 0.0012$  Volt ! Pada rentang suhu -10 sampai +85 derajat Celcius, sensor ini memiliki akurasi +/-0.5 derajat. Sensor ini bekerja menggunakan protokol komunikasi 1-wire (Willy, 2013).



Gambar 2.4 Sensor DS18B20

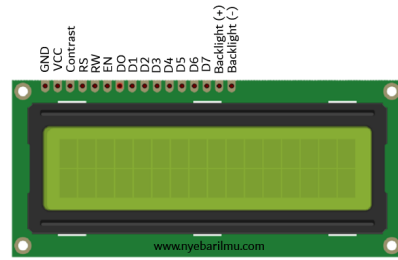
Sumber : Muhamad Iqbal .(2017)

### E. Real Time Clock ( RTC )

RTC merupakan jam elektronik berbentuk chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik, jam , tahun) dengan akurat dan dapat menyimpan data waktu secara real time. DS3231 adalah RTC dengan kompensasi suhu kristal osilator yang terintegrasi (TCX0). TCX0 juga memiliki clock referensi. yang akurat dan stabil.



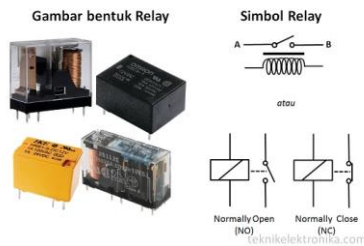
**Gambar 2.5 Modul RTC DS3231**  
Sumber : Sainsmart. 2015



**Gambar 2.7 LCD 16x2**  
Sumber : Sainsmart. 2015

#### F. Relay

Relay merupakan Saklar yang beroperasi secara elektrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet Coil dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar).



**Gambar 2.6 Relay**

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

Sebuah relay memiliki kumparan, saklar yang terhubung pada pegas dan 2 kontak elektronik yaitu normally close (NC) dan normally open (NO)

- Normally close (NC) : kondisi sebelum relay diaktifkan akan selalu berada di posisi tertutup (close)
- Normally open (NO) : kondisi sebelum relay diaktifkan akan selalu berada di posisi terbuka (open)

#### G. LCD (Liquid Crystal display)

LCD merupakan komponen elektronika yang dapat menampilkan suatu data, karakter, huruf maupun grafik. LCD memiliki kelebihan seperti bentuk dan tampilan bagus, hemat energi, dan dari lebih kecil dibandingkan dengan seven segment. Namun harga LCD sedikit mahal dari pada harga dari seven segment.

#### H. HPL (High Power Led)

High Power Led biasanya digunakan untuk penerangan pertambangan atau proyek-proyek pembedaan. HPL juga banyak digunakan untuk penerangan ruang, aquarium dekorasi dan lain lain. HPL merupakan pengembangan dari tipe SMD dimana dalam satu penampang terdapat beberapa chip Led yang sejajar sehingga dapat menghasilkan cahaya yang lebih terang di bandingkan dengan SMD.

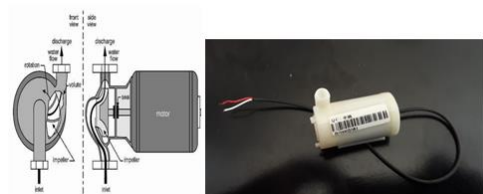


**Gambar 2.8 HPL ( High Power Led )**

Sumber : <https://ofarabdul.wordpress.com/2015/01/17/mengenal-jenis-jenis-led-hpl-dan-cob/>

#### I. Pompa Dc 5v

Pompa Dc merupakan suatu alat elektronika yang berfungsi untuk memindahkan air atau benda cair dari tempat satu ketempat lainnya dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut.



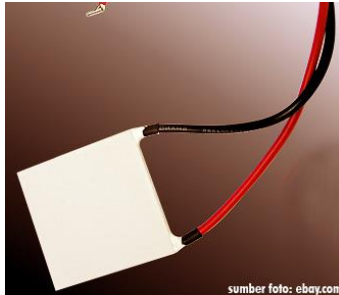
**Gambar 2.9 Pompa DC 5V**

Sumber : <http://mangihot.blogspot.com/2016/12/pompa.html>

#### J. Peltier

Peltier merupakan modul Thermo-Electric, yang dibungkus keramik tipis yang di dalamnya merupakan

batang-batang Bismuth Telluride. Ketika peltier disupply tegangan DC 12volt-15volt peltier akan menghasilkan panas pada salah satu sisinya, sementara sisi lainnya akan menghasilkan dingin. Untuk kalangan penggemar OverClocking komputer, Peltier ini cukup dicari digunakan untuk mendinginkan prosesor sebuah komputer.



**Gambar 2.10 Peltier**

Sumber : <http://www.saft7.com/bikin-panas-dingin/>

### K. Heater aquatium

Heater ini berfungsi untuk menghangatkan suhu air dalam aquarium dengan menggunakan water heater aquarium ini ikan dan tanaman aquascape akan lebih sehat dan bisa tumbuh dengan optimal.

Spesifikasi:

Power : 50watt, kapasitas aquarium 20 -30cm

Power : 75watt, kapasitas aquarium 30- 40cm



**Gambar 2.11 Heater aquarium**

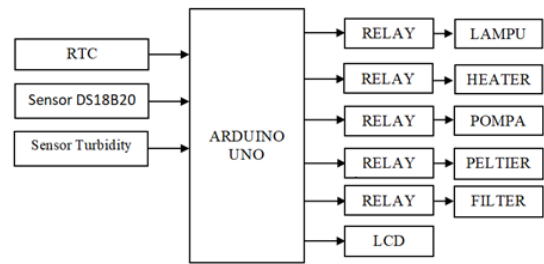
Sumber : <https://akuarium.com/heater-akuarium-penghangat-akuarium-optimalkan-pertumbuhan-ikan-anda-dengan-memberikan-suhu-yang-tepat/>

## III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

### A. Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas tentang perancangan system keseluruhan yang meliputi : perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*). Supaya tujuan dari perancangan bias tercapai dengan baik. Maka dari itu pembahasan difokuskan pada desain yang direncanakan pada blok diagram system. Blok diagram system ditunjukkan pada gambar 3.1.

### B. Block Diagram sistem



**Gambar 3.1 Blok diagram system**

### C. Prinsip Kerja Sistem

Prinsip kerja dari alat ini adalah meluakukan pengontrolan suhu kekeruhan dan pencahayaan pada aquascape dengan menggunakan arduino uno. Sensor DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu air dalam akuarium. Relay digunakan sebagai saklar, untuk mengendalikan lampu, peltier dan pompa air . RTC digunakan untuk menentukan waktu lamanya pencahayaan aquascape sebagai pengganti cahaya matahari. Proses pencahayaan aquascape diatur 7 sampai 8 jam perhari secara teratur. proses pencahayaan dilakukan dimulai dari jam 4 sore hingga jam 12 malam. Untuk menjaga suhu air aquascape pada range 22-25°C, menggunakan Sensor DS18B20 yang jika suhu diatas 25°C akan mengaktifkan pompa dan peltier dan jika suhu dibawah 22°C akan mengaktifkan heater. Sensor Turbidity untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air dalam aquascape. Mikrokontroler pada alat ini menggunakan arduino sebagai pemberi perintah dari system, dan mengubah tegangan analog yang keluar dari sensor menjadi bentuk sinyal digital. Bentuk inilah yang dapat dibaca arduino sehingga arduino dapat menjalankan instruksi-instruksi yang telah diprogram sebelumnya. Data yang diterima dari port ADC selanjutnya akan di proses untuk memberi instruksi atau inputan untuk hardware lainnya. LCD digunakan untuk memonitoring suhu dan tingkat kekeruhan air aquascape

### D. Perangkat Keras

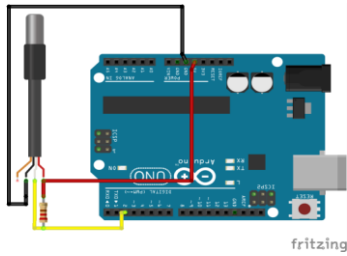
#### 1) Perancangan Sensor DS18B20

Pada perencanaan alat system otomatisasi budidaya tumbuhan aquascape berbasis arduino uno ini menggunakan sensor salah satunya adalah sensor suhu DS18B20, Sensor suhu DS18B20 adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui suhu dalam air pada aquascape . Tegangan kerja pada sensor ini menggunakan 5V sehingga cukup untuk input ke arduino.

**Tabel 3.2 konfigurasi pin arduino ke sensor DS18B20**



Sensor DS18B20	Arduino Uno
VCC	Pin 5V
GND	Pin GND
Data	2



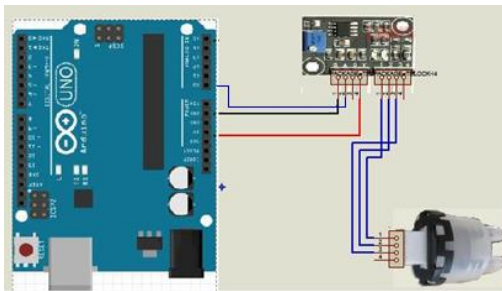
Gambar 3.3 Rangkaian sensor DS18B20 ke Arduino UNO

2) *Perancangan Sensor Turbidity*

Sensor Turbidity adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan air pada aquascape. sensor ini menggunakan prinsip seperti sensor yang ada pada proximity sensor robot line follower yaitu memanfaatkan cahaya.

Tabel 3.3 konfigurasi pin arduino ke sensor Turbidity

Sensor Turbidity	Arduino Uno
VCC	Pin 5V
GND	Pin GND
Data	A0



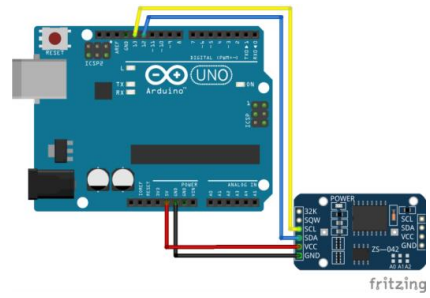
Gambar 3.4 Rangkaian sensor Turbidity ke Arduino UNO

3) *Perancangan RTC (Real Time Clock)*

.RTC dalam rangkaian ini berfungsi sebagai timer dan pengatur beroperasinya sistem pencahayaan aquascape.

Tabel 3.4 konfigurasi pin arduino ke RTC DS3231

RTC DS3231	Arduino Uno
VCC	Pin 5V
GND	Pin GND
SDA	12
SCL	13



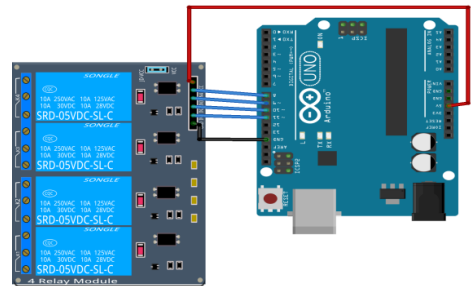
Gambar 3.5 Rangkaian sensor RTC DS3231 ke Arduino UNO

4) *Perancangan Relay*

Relay merupakan Saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet Coil dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar). Dalam system ini menggunakan relay NO.

Tabel 3.5 konfigurasi pin arduino ke RTC DS3231

Relay	Arduino Uno
VCC	Pin 5V
GND	Pin GND
IN 1	Pin 11
IN 2	Pin 10
IN 3	Pin 9
IN 4	Pin 8



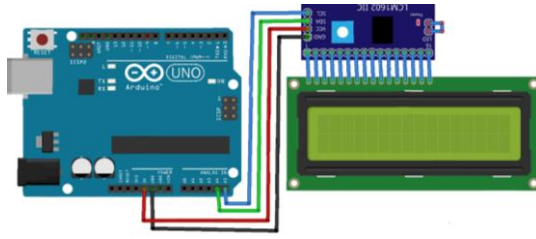
Gambar 3.6 Rangkaian Relay ke Arduino UNO

5) *Perancangan LCD 16x2*

LCD merupakan komponen elektronika yang dapat menampilkan suatu data, karakter, huruf maupun grafik. LCD dalam rangkaian ini berfungsi untuk memonitoring suhu dan tingkat kekeruhan air dalam aquascape.

Tabel 3.6 konfigurasi pin arduino ke lcd

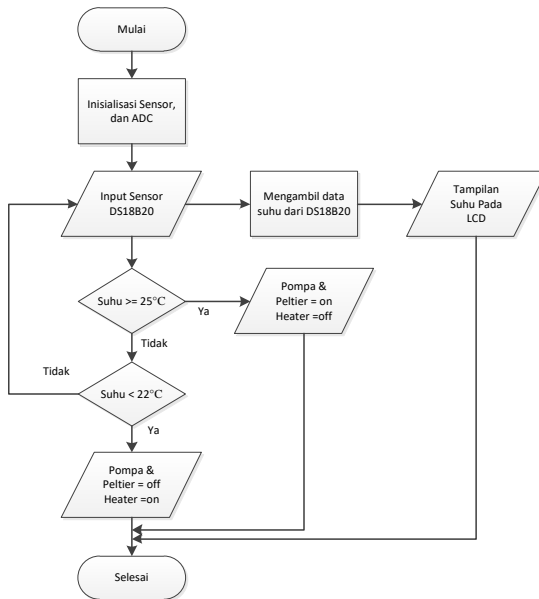
LCD	Arduino Uno
VCC	Pin 5V
GND	Pin GND
SDA	A4
SCL	A5



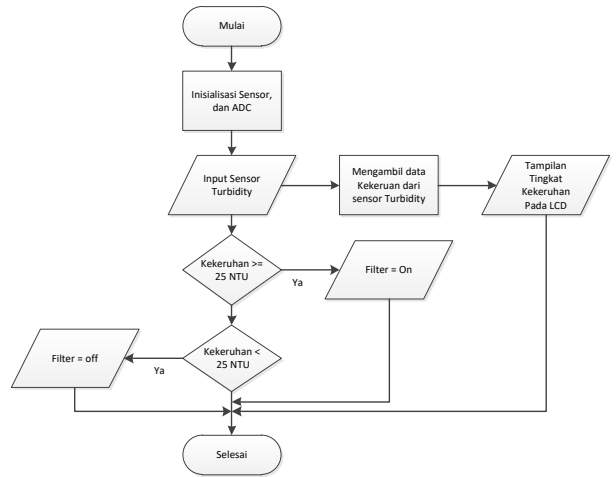
Gambar 3.7 Rangkaian Lcd ke Arduino UNO

6) Perancangan Perangkat Lunak

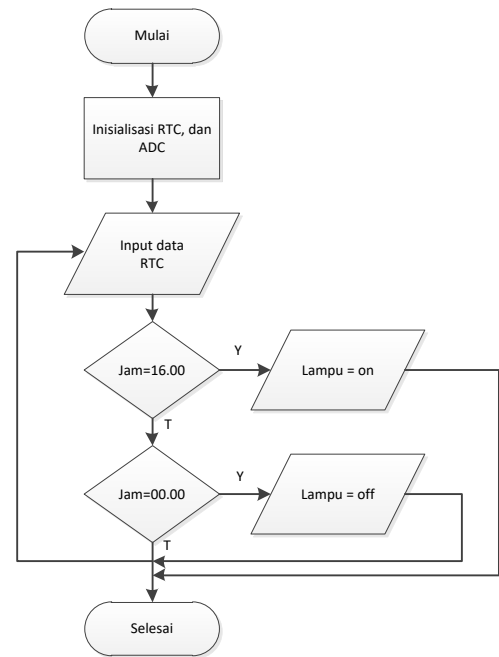
Perancangan perangkat lunak terdiri dari program pembacaan nilai – nilai sensor DS18B20, sensor Turbidity, RTC DS3231, Lcd dan program secara keseluruhan. Perancangan software menggunakan program IDE Arduino yaitu merupakan Software compiler bawahan dari Arduino. Pada pembuatan perangkat lunak dari alat ini dibuat sesuai dengan flowchart system yang telah dibuat oleh penulis. Flowchart dapat dilihat pada gambar 3.8 , 3.9 ,dan 3.10.



Gambar 3.8 Flowchad Sensor Suhu



Gambar 3.9 Flowchat Sensor Turbidity



Gambar 3.10 Flowchard Pencahayaann Aquascape

IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM

A. Pendahuluan

Pada bab ini tentang pengujian dan pembahasan dari system yang telah dirancang pada bab sebelumnya. Tujuan dari pengujian dan pembahasan system dalah untuk mengetahui kenerja dari alat satu persatu maupun secara keseluruhan system. Pengujian kinerja alat dan keseluruhan system didasarkan pada perancangan system. Hasil dari pengujian akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kesimpulan dan kekurangan dari system agar sesuai dengan perancangan system.

Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian masing-masing blok rangkaian. Setelah semua blok rangkaian diuji dan bekerja dengan baik, pengujian selanjutnya adalah pengujian keseluruhan system.

### B. Pengujian Sensor DS18B20

Pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi suhu air dalam akuarium.

Peralatan yang digunakan

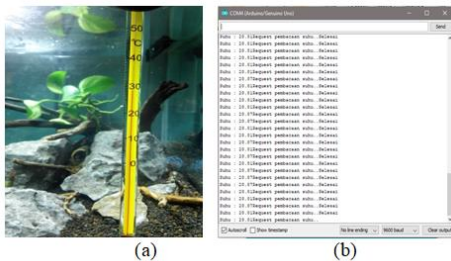
- Arduino Uno
- Kabel jumper
- Sensor DS18B20
- Laptop
- Software Arduino IDE

Langkah-langkah yang dilakukan:

- Hubungkan kabel jumper analog data ke pin 2 arduino.
- Hubungkan VCC ke pin 5v arduino dan GND ke pin Ground arduino.
- Memprogram Arduino untuk mengetahui suhu air.

Hasil pengujian.

Pada pengujian sensor DS18B20 agar dapat mengetahui selisih antara thermometer dengan sensor suhu DS18B20. Hasil Suhu dari sensor DS18B20 ditampilkan pada serial monitor. Hasil dari Pengujian sensor dapat dilihat pada tabel 4.1.



Gambar 4.1 (a) Pengujian Menggunakan Alat Ukur (b) Tampilan Serial Monitor

Tabel 4.1 Data Hasil Perbandingan Menggunakan Alat Ukur

Pengujian	Sensor DS18B20	Termometer	Selisih
1	28.81	29	0.19
2	28.87	29	0.13
3	27.30	27	0.30
4	27.33	27	0.33
5	25.33	25	0.33
6	25.96	26	0.04
7	25.30	25	0.30
8	24.60	24	0.60
9	24.56	24	0.56
10	24.95	25	0.05

Analisa pengujian :

Dari tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa sensor suhu DS18B20 ini menunjukkan bahwa sensor tersebut berjalan dengan baik dan dapat mendeteksi Suhu air.

### C. Pengujian Sensor turbidity

Pengujian dilakukan dengan mengambil beberapa sampel. Sampel diambil dengan parameter tingkat kekeruhan yang terkandung dalam air yang dinyatakan dengan satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units). Dan ditampilkan ke serial monitor semakin keruh air semakin besar nilai NTU-nya. Pengujian dilakukan dengan memasukkan sensor turbidity kedalam air yang bersih sampai yang keruh lalu melihat hasilnya di serial monitor.

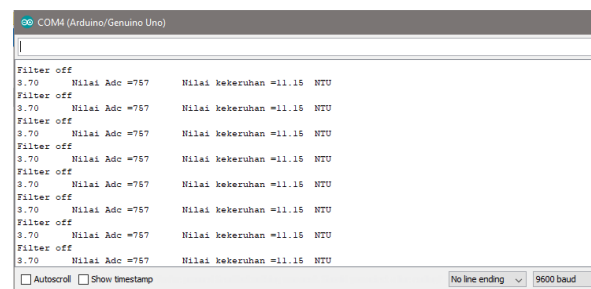
Peralatan yang digunakan :

- Sensor Turbidity
- Arduino Uno
- Kabel konektor
- Software IDE Arduino

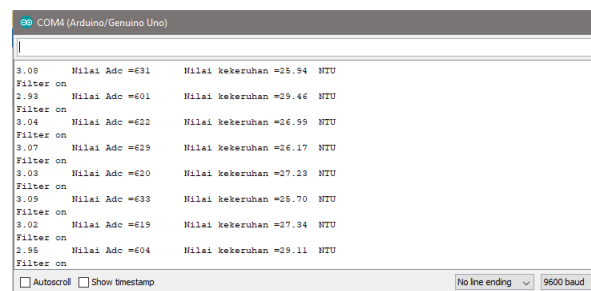
Langkah-langkah yang dilakukan :

- Menghubungkan pin Data dengan A0 Arduino Uno
- Menghubungkan Pin Vcc dan Gnd dengan catu daya 5V
- Memprogram pada software arduino IDE dan Upload Program

Hasil Pengujian



Gambar 4.2 Pengujian Turbidity Di Air Bening



Gambar 4.2 Pengujian Turbidity Di Air Keruh

**Analisa Pengujian :**

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa semakin keruh air maka semakin besar nilai NTU-nya dan sebaliknya. Dan jika nilai NTU lebih dari 25 filter akan aktif.

**D. Pengujian RTC ( Real Time Clock )**

Pada pengujian RTC DS3231 ini digunakan untuk menyesuaikan waktu berapa lama lampu Aquascape akan aktif. RTC diuji bertujuan untuk menyesuaikan jam pada RTC dengan jam yang ada di laptop.

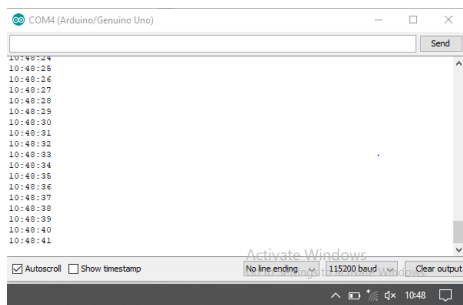
**Peralatan yang digunakan :**

- Arduino Uno
- Kabel jumper
- Modul Real Time Clock
- Laptop
- Software Arduino IDE

**Langkah-langkah yang dilakukan :**

- Hubungkan kabel jumper SCL dan SDA ke pin Analog 13 dan 12 arduino
- Hubungkan VCC ke pin 5v arduino dan GND ke pin Ground arduino.
- Memprogram Arduino.

**Hasil Pengujian :**



**Gambar 4.3 Hasil Pengujian Real Time Clock**

**Analisa Pengujian :**

Dari hasil pengujian yang dapat disimpulkan bahwa arduino uno dapat menampilkan data yang berasal dari modul RTC. Data yang ditampilkan terlihat pada serial monitor adalah hanya data jam yang cukup akurat.

**E. Pengujian Relay**

Pengujian modul relay yaitu untuk mengetahui apakah driver relay dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perintah dari Arduino dan untuk mengetahui kerja dari relay yang digunakan sebagai pengontrol ada tidaknya aliran listrik ke beban.

**Peralatan yang digunakan :**

- Arduino Uno

- Modul driver relay
- Catu daya 5VDC
- Kabel konektor
- Multimeter Digital
- Software IDE Arduino

**Langkah-langkah yang dilakukan :**

- Menghubungkan Pin driver relay dengan pin 8 Arduino Uno
- Menghubungkan Pin Vcc dan Gnd dengan catu daya 5V
- Menghubungkan modul driver relay dengan catu daya 5v
- Memprogram Arduino Uno dengan memberikan logika 0 logika 1 untuk menguji modul driver relay

**Hasil Percobaan :**

**Tabel 4.4 Data Hasil Perbandingan Menggunakan Alat Ukur**

Logika Pin 8 Arduino	Tegangan Pin 8 Arduino (V)	Status Relay
0	0,02	On
1	4,52	Off

**Analisa Pengujian :**

Dari hasil pengujian dapat dikatakan bahwa relay akan aktif jika mendapatkan tegangan dari arduino sebesar 0.02V dan sebaliknya jika relay mendapatkan tegangan 4,52V relay akan mati .

**F. Pengujian LCD 16 x 2**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah Arduino uno dapat menampilkan karakter pada modul LCD 16x2 dengan tambahan I2C LCD 16x2 ini memiliki dua baris dan setiap baris dapat menampilkan maksimal 16 karakter pada satu barisnya.

**Peralatan yang digunakan :**

- Modul I2C LCD 16x2
- Arduino uno
- Catu daya 5v
- Software IDE Arduino

**Langkah-langkah pengujian**

- Menghubungkan modul I2C LCD 16x2 ke pin SDA dan SCL pada Arduino uno
- Memprogram Arduino uno untuk menampilkan karakter pada modul I2C LCD 16x2
- Mengamati hasil tampilan pada LCD apakah sesuai dengan program

**Hasil pengujian :**



Pengujian pada LCD dilakukan dengan menampilkan karakter yang diinginkan.



Gambar 4.4 (a)Tampilan LCD Setelah Diprogram  
(b) Tampilan Script Program

Analisa pengujian :

Dari hasil pengujian yang didapat modul I2C LCD 16x2 dapat menampilkan karakter sesuai dengan karakter yang diprogram pada Arduino uno. Pencahayaannya pada layar LCD dapat diatur kecerahannya dengan memutar variable resistor pada modul I2C.

#### G. Pengujian Pompa DC

Pengujian pada pompa ini bertujuan agar mengetahui apakah pompa dapat bekerja .

Peralatan yang digunakan :

- Pompa DC 5V
- Arduino uno
- Kabel konektor

Langkah-langkah pengujian :

- Menghubungkan pompa dc 5V ke pin 5V dan pin GND pada Arduino uno
- Kemudian mengamati hasilnya.

Hasil Pengujian :

Pada gambar pompa dc dihubungkan ke arduino dan mengetahui aktif atau tidaknya, pompa dimasukkan kedalam air.



Gambar 4.5 Percobaan Pompa DC 5V

Analisa pengujian :

Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa pompa dapat bekerja jika mendapat tegangan sebesar 5V.

#### H. Pengujian Lampu 12 V

Pengujian pada lampu ini bertujuan agar mengetahui apakah lampu dapat bekerja dengan baik.

Peralatan yang digunakan :

- Lampu 12v
- Catu daya 12v
- Kabel konektor
- AVO Meter

Langkah-langkah pengujian :

- Menghubungkan lampu ke catu daya dan avometer
- Kemudian melihat hasilnya

Hasil Pengujian :



Gambar 4.5 Pengujian Pada Lampu

Tabel 4.4 Pengukuran Tegangan pada Lampu Menggunakan AVOMeter

Keadaan Lampu	AVOMeter
Menyala	12.0 V
Mati	00.0V

Analisa pengujian :

Pada gambar lampu dapat menyala pada tegangan 12.0V dan mati pada tegangan 00.0V.

#### I. Pengujian Heater

Pengujian pada heater ini bertujuan agar mengetahui apakah heater dapat bekerja dengan baik.

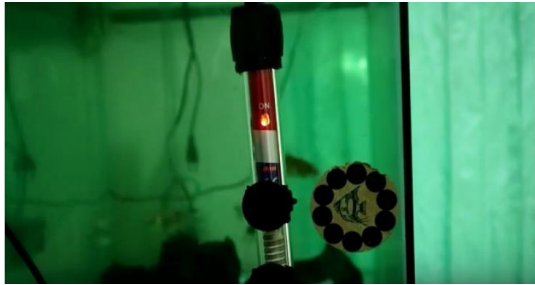
Peralatan yang digunakan :

- Heater akuarium
- AVO Meter

Langkah-langkah pengujian :

- Menghubungkan heater ke tegangan 220 v
- Kemudian melihat hasilnya

Hasil Pengujian :



Gambar 4.8 Pengujian Pada Heater

Tabel 4.4 Pengukuran Tegangan pada Lampu Menggunakan AVOMeter

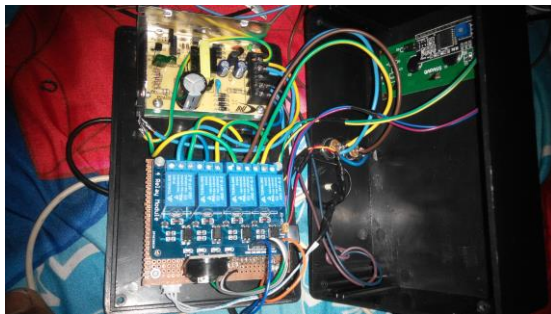
Keadaan Heater	AVOMeter
Menyala	220 V
Mati	00.0V

Analisa pengujian :

Pada gambar heater bekerja pada tegangan 220V dan mati pada tegangan 00.0V.

#### J. Hasil pembuatan hardware

Berdasarkan perancangan hardware pada bab sebelumnya telah dibuat hardware pada gambar berikut :



Gambar 4.7 Letak Komponen



Gambar 4.8 Hasil Hardware

#### K. Pengujian keseluruhan alat

Pengujian pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui apakah system berjalan dengan baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak berdasarkan perancangan system yang dibuat.

Langkah pengujian :

- Menghubungkan seluruh rangkaian
- Mengamati hasil

Hasil pengujian :

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja alat secara keseluruhan dilakukan beberapa pengujian.

##### ➤ Pengujian pada pengontrolan suhu

Sensor DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu air aquascape yang kan di tampilkan pada LCD, Pompa dan Peltier akan aktif secara otomatis jika suhu aquascape lebih dari 25°C dan akan mati jika suhu sudah dibawah 25°C dan jika suhu kurang dari 22°C heater akan aktif dan heater akan mati jika suhu berada diantara angka 22°C-25°C.

```

COM4 (Arduino/Genuino Uno)
|
0 hour(s), 42 minute(s)
3.60 Nilai Adc =738 Nilai kekeruhan =13.38 NTU
Filter OFF
Suhu : 27.00 Pompa & Peltier ON
0 hour(s), 42 minute(s)
3.64 Nilai Adc =746 Nilai kekeruhan =12.44 NTU
Filter OFF
Suhu : 27.00 Pompa & Peltier ON
0 hour(s), 42 minute(s)
3.64 Nilai Adc =746 Nilai kekeruhan =12.44 NTU
Filter OFF
Suhu : 27.00 Pompa & Peltier ON
0 hour(s), 42 minute(s)
3.64 Nilai Adc =746 Nilai kekeruhan =12.44 NTU
Filter OFF
Suhu : 27.00 Pompa & Peltier ON
 Autoscroll  Show timestamp No line ending 9600 baud
    
```

(a)



(b)

Gambar 4.9 Suhu air >25°C (a) Tampilan Serial Monitor (b) pompa dan peltier on

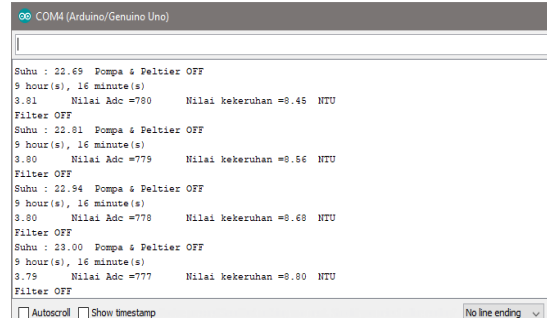
```

COM4 (Arduino/Genuino Uno)
|
Suhu : 22.31 Pompa & Peltier OFF
0 hour(s), 49 minute(s)
2.50 Nilai Adc =813 Nilai kekeruhan =39.75 NTU
Filter ON
Suhu : 23.07 Pompa & Peltier OFF
0 hour(s), 49 minute(s)
2.49 Nilai Adc =810 Nilai kekeruhan =40.14 NTU
Filter ON
Suhu : 24.75 Pompa & Peltier OFF
0 hour(s), 49 minute(s)
2.47 Nilai Adc =806 Nilai kekeruhan =40.61 NTU
Filter ON
Suhu : 25.31 Pompa & Peltier ON
Pompa & Peltier OFF
0 hour(s), 49 minute(s)
2.46 Nilai Adc =803 Nilai kekeruhan =40.96 NTU
 Autoscroll  Show timestamp No line ending
    
```

(a)



(b)

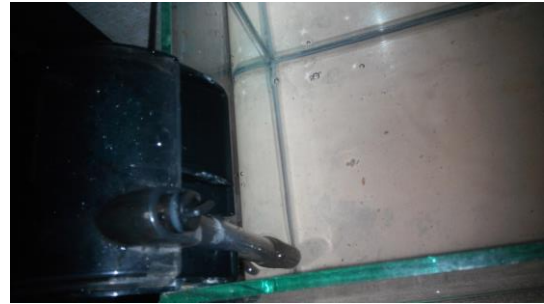


(a)

Gambar 4.10 Suhu air < 25°C (a) Tampilan Serial Monitor  
(b) pompa dan peltier off

Tabel 4.6 Data Kondisi Suhu Aquascape

Pengujian	Suhu °C	Peltier (V)	Pompa (V)	Kondisi Peltier & Pompa	Heater
1	30	12	5V	ON	OFF
2	29	12	5V	ON	OFF
3	27	12	5V	ON	OFF
4	25	12	5V	ON	OFF
5	22	12	5V	OFF	OFF
6	23	0	0V	OFF	OFF
7	18	0	0V	OFF	ON



(b)

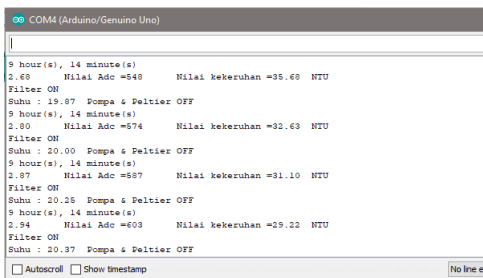
Gambar 4.12 Tingkat Kekeruhan air <25 NTU (a) Tampilan Serial Monitor (b) Filter off

➤ Pengujian pada proses pengontrolan kekeruhan air.

Kekeruhan air pada aquascape dideteksi menggunakan Sensor Turbidity yang hasilnya dapat dipantau melalui LCD, dan untuk mengontrol filter yang jika tingkat kekeruhan air di atas 25 NTU filter akan aktif secara otomatis dan mati jika tingkat kekeruhan air di bawah 25 NTU.

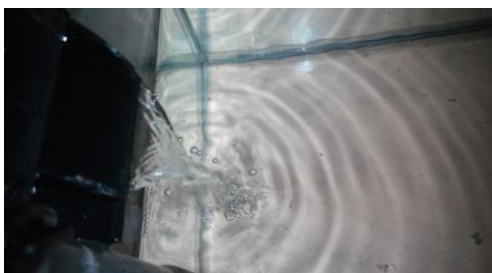
Tabel 4.7 Data Kondisi Tingkat Kekeruhan Air Aquascape

Pengujian	Tingkat kekeruhan (NTU)	Filter (V)	Kondisi Filter
1	35	220	ON
2	31	220	ON
3	29	220	ON
4	20	0	OFF
5	13	0	OFF
6	8	0	OFF



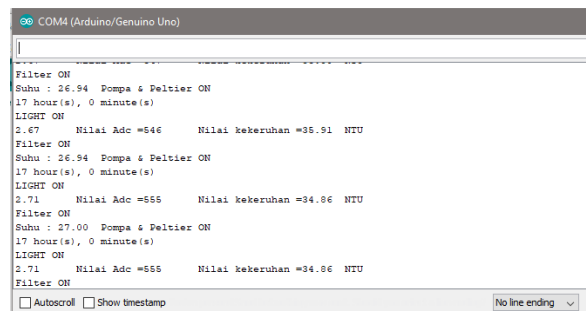
(a)

➤ Pengujian pada proses pencahayaan  
Pencahayaan pada aquascape menggunakan RTC DS3231 untuk mengatur lampu otomatis yang akan menyala jika jam menunjukkan pada pukul 17.00 dan otomatis mati pada pukul 24.00.



(b)

Gambar 4.11 Tingkat Kekeruhan air >25 NTU (a) Tampilan Serial Monitor (b) Filter on



(a)





(b)



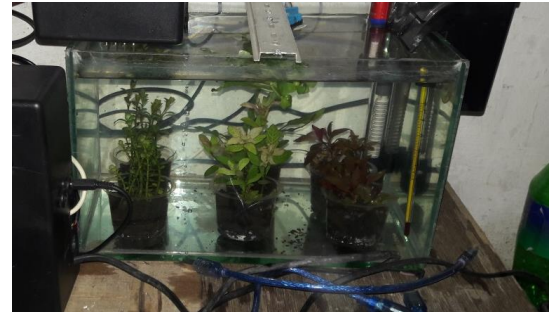
(a)

**Gambar 4.13 Lampu ON pada pukul 17.00 (a) Tampilan Serial Monitor (b) Lampu ON**

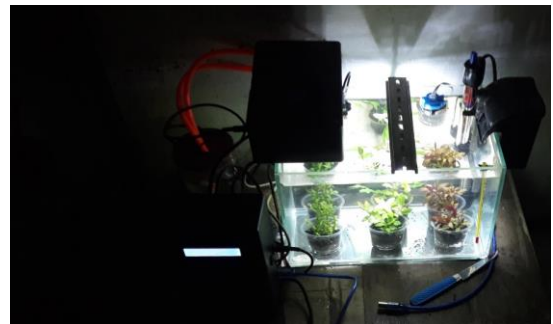
```

COM4 (Arduino/Genuino Uno)
|
|
23 hour(s), 59 minute(s)
LIGHT ON
2.72 Nilai Adc =557 Nilai kekeruhan =34.62 NTU
Filter ON
Suhu : 27.00 Pompa & Peltier ON
0 hour(s), 0 minute(s)
LIGHT OFF
2.72 Nilai Adc =557 Nilai kekeruhan =34.62 NTU
Filter ON
Suhu : 26.94 Pompa & Peltier ON
0 hour(s), 0 minute(s)
LIGHT OFF
2.69 Nilai Adc =549 Nilai kekeruhan =35.56 NTU
Filter ON
Suhu : 26.94 Pompa & Peltier ON
0 hour(s), 0 minute(s)
Autoscroll Show timestamp No line ending
    
```

(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.17 Aquascape menggunakan alat (a) Hari ke 1 (b) Hari ke 4 (c) Hari ke 8**



(b)

**Gambar 4.14 Lampu OFF pada pukul 00.00 (a) Tampilan Serial Monitor (b) Lampu OFF**

**Tabel 4.8 Data Kondisi Pencahayaan Aquascape**

Pengujian	Jam	Lampu (V)	Kondisi Lampu
1	17.00	12	ON
2	00.00	0	OFF



(a)

Hasil pengujian lampu dapat disimpulkan, bahwa lampu aktif dengan durasi 8 jam dalam satu hari.

- Pengujian keseluruhan system, pengujian ini merupakan hasil perbandingan aquascape menggunakan alat dan tanpa menggunakan menggunakan alat.



(b)



(c)

**Gambar 4.18 Aquascape tidak menggunakan alat  
(a) Hari ke 1 (b) Hari ke 4 (c) Hari ke 8**

**Tabel 4.8 Perbandingan Menggunakan Alat dan  
tidak menggunakan alat**

Hari	Menggunakan Alat Otomatis			Tidak Menggunakan Alat Manual		
	Suhu	Tingkat Kekeruhan	Kondisi Tumbuhan	Suhu	Tingkat Kekeruhan	Kondisi Tumbuhan
1	26	7.98	Baik	27	7.86	Baik
2	25	8.87	Baik	28	10.56	Baik
3	24	10.79	Baik	30	13.75	Menguning
4	25	14.03	Baik	29	16.24	Menguning
5	25	18.88	Baik	27	17.97	Menguning
6	26	19.75	Baik	30	20.47	Mati
7	25	19.96	Baik	27	23.45	Mati
8	26	19.76	Baik	27	24.96	Mati

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan, pengujian dan analisa, maka dapat disimpulkan beberapa hal yang digunakan untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya, yaitu :

1. Waktu yang dibutuhkan Peltier untuk menurunkan suhu dari 27°C ke 25°C memerlukan waktu sekitar 30 menit.
2. Hasil dari pengujian sensor Turbidity, jika tingkat kekeruhan air di atas 25 NTU filter

- akan aktif secara otomatis dan mati jika tingkat kekeruhan air di bawah 25 NTU.
3. Hasil pengujian lampu dapat disimpulkan, bahwa lampu aktif dengan durasi kurang dari 12 jam dalam satu hari, yaitu menyala pada pukul 17.00 dan mati pada pukul 00.00.
4. Percobaan pada sensor DS18B20, memperoleh perbandingan antara sensor DS18B20 dan Termometer, yang memiliki selisih dibawah 1°C setelah dilakukan 10 kali percobaan.
5. Hasil dari percobaan sensor Turbidity, dapat disimpulkan bahwa semakin keruh air maka semakin besar nilai NTU-nya dan sebaliknya. Dan jika nilai NTU lebih dari 25 filter akan aktif.
6. Hasil dari percobaan RTC dapat disimpulkan bahwa data yang dihasilkan RTC sama dengan jam yang berada di PC.
7. Hasil dari pengujian relay, dapat disimpulkan bahwa relay akan aktif jika mendapatkan tegangan dari arduino sebesar 0.02V sebaliknya jika relay mendapatkan tegangan 4,52V relay akan mati .
8. Dari hasil pengujian yang didapat modul I2C LCD 16x2 dapat menampilkan karakter sesuai dengan karakter yang deprogram pada Arduino uno. Pencahayaan pada layar LCD dapat diatur kecerahannya dengan memutar variable resistor pada modul I2C.
9. Dari hasil pengujian pompa, pompa dapat bekerja jika mendapatkan tegangan sebesar 5V.
10. Pada percobaan lampu, lampu dapat menyala pada tegangan 12.0V dan mati pada tegangan 00.0V.

### B. Saran

Pada penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan dalam perancangan sistem maupun pengujian, maka dari itu agar sistem dapat dikembangkan lebih baik, saran penulis antara lain sebagai berikut :

1. Penggunaan komponen dengan akurasi tinggi agar kinerja alat dapat berjalan secara maksimal.
2. Penggunaan sensor Turbidity dengan cakupan yang lebih luas.
3. Penggunaan metode yang dapat membantu kinerja suatu system yang lebih baik.
4. Penggunaan IOT sebagai sistem kontrol dapat diimplementasikan pada model sistem pengontrolan suhu dan durasi pencahayaan tumbuhan aquascape.



