



# RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN PENGENDALI PH SERTA SUHU AIR PADA BUDI DAYA IKAN CUPANG

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



oleh:

**RAHMAT SAL FITRAH**

**11555102936**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**2023**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN PENGENDALI PH SERTA SUHU AIR PADA BUDI DAYA IKAN CUPANG

#### TUGAS AKHIR

Oleh :

**RAHMAT SAL FITRAH** ,  
**11555102936**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Prodi Teknik Elektro  
di Pekanbaru, pada tanggal 19 Januari 2023

**Ketua Program Studi  
Teknik Elektro**

**Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T**  
**NIP. 19721021 200604 2 001**

**Pembimbing**

**Aulia Ullah, S.T., M. Eng**  
**NIP. 19850618 201503 1 003**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN PENGENDALI PH SERTA SUHU AIR PADA BUDI DAYA IKAN CUPANG

#### TUGAS AKHIR

Oleh :

**RAHMAT SAL FITRAH**  
**11555102936**

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 19 Januari 2023

Pekanbaru, 19 Januari 2023

Mengesahkan,

Dekan  
Fakultas Sains dan Teknologi

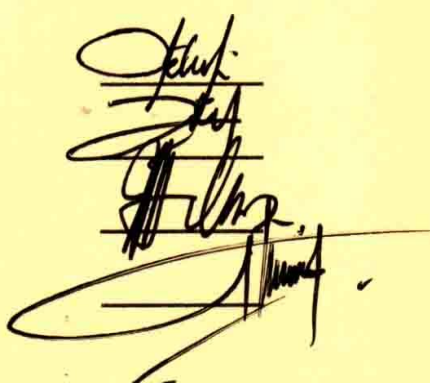
  
**Dr. Hartono, M. Pd**  
NIP. 19640301 199203 1 003

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro

  
**Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T**  
NIP. 19721021 200604 2 001

#### DEWAN PENGUJI :

Ketua : Oktaf Brillian Kharisma, S.T., M.T  
Sekretaris : Aulia Ullah, S.T., M.Eng  
Anggota I : Hilman Zarory, S.T., M.Eng  
Anggota II : Ahmad Faizal, S.T., M.T





## LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

- Hak Cipta dan Hak Pengutipan**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 19 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



**RAHMAT SAL FITRAH**

**NIM. 11555102936**



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya. (Mereka berdoa), “Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami melakukan kesalahan. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebani kami dengan beban yang berat sebagaimana Engkau bebankan kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami, ampunilah kami, dan rahmatilah kami. Engkaulah pelindung kami, maka tolonglah kami menghadapi orang-orang kafir”. (QS. Al-Baqarah : 286).

### Yang Utama Dari Segalanya

Sembah sujud serta syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta’ala. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu, serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wa Sallam.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

### Ibunda dan Ayahanda Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Ema Yetti) dan Ayah (Salman) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tak akan mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Ananda mohon maaf atas keterlambatan kelulusan ini, semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah Bahagia. Karena aku sadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Terima Kasih Ibu... Terima Kasih Ayah...

### Adik-adik

Teruntuk adik-adikku Teti Dwima Anggraini dan Rozi Kurniawan, tiada yang paling mengharukan saat berkumpul bersama kalian, walaupun sering bertengkar, tapi hal itu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan, hanya karya kecil ini yang dapat aku persembahkan. Maaf belum bisa menjadi panutan sutuhnya, tapi aku akan selalu menjadi yang terbaik untuk kalian. Terima kasih selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga do’a dan semua hal terbaik yang kalian berikan menjadikanku orang yang baik pula, dan semoga kita bisa menjadi anak yang terus berbakti kepada Orang Tua kita, serta mampu mengangkat derajat Orang Tua kita baik di dunia maupun di akhirat kelak...

### Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Bapak Aulia Ullah, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, Terima kasih banyak Bapak sudah membantu selama ini, sudah menasehati, sudah mengajari, dan mengarahkan saya sampai tugas akhir ini selesai. Mohon maaf Pak, saya selalu lama dalam progress menyelesaikan, kadang ada dan terkadang menghilang. Sekali lagi saya ucapkan terima kasih banyak Pak...



## Nengala X Pemenangan

Teruntuk teman-teman Nengala dan Posko Pemenangan yang tidak akan bisa diucap satu per satu. Terima Kasih untuk kalian yang selalu menjadi apapun yang kalian inginkan sepanjang kita menjalani kehidupan perkuliahan bersama. They all the best.

## Semua Sahabat dan Teman – Teman

Buat kawan – kawan yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral serta material yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. TED 15, Elektronika Instrumentasi 15, Kawan-kawan seperjuangan TE 15, dll yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih kawan-kawan semua, kalian telah memberikan banyak hal yang tak terlupakan

## Seluruh Dosen Pengajar di Fakultas Sains dan Teknologi

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti yang telah Bapak/Ibu berikan kepada kami, terimakasih atas ilmu yang tidak pernah habis. Semoga kebaikan ibu dan bapak akan dibalas oleh Allah Subhanu Wa Ta'ala...

## Seluruh kakanda, ayunda dan adinda Teknik Elektro

Teruntuk Kakanda, Ayunda, dan adindaku di Teknik Elektro UIN SUSKA Riau, teruslah memperkaya diri terbang tinggi dan kita jadikan diri kita untuk menjadi orang-orang yang berguna bagi masyarakat. Terima kasih atas segala bantuan dan motivasi, special doa untuk kalian semua semoga apa yang diimpikan segera tercapai. Aamiin ya robbal 'alamiin...

Jangan pernah jadi pribadi yang merugi, maksimalkan hari dengan terus memperkaya diri. Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai, mengalir tanpa tujuan.

Teruslah belajar, berusaha dan berdo'a untuk menggapainya.

{ Jatuh berdiri lagi. Kalah coba lagi. Gagal bangkit lagi  
Sampai Allah Subhanahu Wa Ta'ala berkata "Waktunya untuk Kembali" }

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

# RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN PENGENDALI PH SERTA SUHU AIR PADA BUDI DAYA IKAN CUPANG

**RAHMAT SAL FITRAH**

**NIM: 11555102936**

Tanggal Sidang: 19 Januari 2023

Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas KM 15 No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Pembudidaya ikan cupang masih kesulitan untuk memantau dan mengendalikan keadaan pH dan suhu air pada kolam ikan cupang. Hal tersebut menyebabkan kematian terhadap anak ikan cupang yang membuat berkurangnya persediaan bibit ikan cupang. Untuk mengatasi masalah tersebut dibangun sebuah sistem yang mampu memantau dan mengendalikan pH serta suhu air kolam untuk ikan cupang. Alat yang digunakan pada sistem ini yaitu arduino uno, sensor suhu DS18B20, sensor pH, *Thermo Electric Cooler* (TEC), LCD 16x2, fan DC, relay, pompa air DC, RTC DS1307, dan modul *micro SD card*. Hasil dari pengujian sistem selama 14 hari mampu memantau dan mengendalikan pH serta suhu air akuarium tetap ideal bagi ikan cupang pada kondisi pH 6,5-8 dan suhu 28°C-30°C terbukti dari angka kematian anak ikan cupang dengan menggunakan sistem *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air lebih kecil, yaitu 7 ekor atau 20% dari total 35 ekor, dibandingkan angka kematian pada anak ikan cupang tanpa menggunakan sistem *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air, yaitu 16 ekor atau 45,7% dari total 35 ekor.

**Kata Kunci :** Ikan Cupang, *Monitoring*, Pengendali, pH, Suhu Air, Arduino Uno



# DESIGN AND DEVELOPMENT OF MONITORING AND CONTROLLING OF PH AND WATER TEMPERATURE IN BETTA CULTIVATION

RAHMAT SAL FITRAH

NIM: 11555102936

Date of Final Exam: 19 January 2023

Department of Electrical Engineering  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru – Indonesia

## ABSTRACT

Betta fish cultivators still find it difficult to unite and control the pH and temperature of the water in betta fish ponds. This causes the death of the betta fish which reduces the supply of betta fish seeds. To overcome this problem, a system is built that is able to monitor and control the pH and temperature of pond water for betta fish. The tools used in this system are arduino uno, DS18B20 temperature sensor, pH sensor, Thermo Electric Cooler (TEC), 16x2 LCD, DC fan, relay, DC water pump, RTC DS1307, and micro SD card module. The results of testing the system for 14 days were able to monitor and control the pH and temperature of the aquarium water, which remained ideal for betta fish at a pH of 6.5-8 and a temperature of 28°C-30°C as evidenced by the mortality rate of betta fish using a monitoring system and controllers for pH and water temperature were smaller, namely 7 fish or 20% of a total of 35 fish, compared to the mortality rate in betta fish without using a monitoring and controlling system for pH and water temperature, which was 16 fish or 45.7% of a total of 35 fish.

**Keywords:** Betta Fish, Monitoring, Controlling, PH, Water Temperature, Arduino Uno



## KATA PENGANTAR

*Assalammu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Alhamdulillah rabbil 'alamin*, segala puji dan syukur selalu tercurah kehadiran Allah Swt atas limpahan Rahmat, Nikmat, Ilmu, dan Karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat mengerjakan dan akhirnya menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN PENGENDALI PH SERTA SUHU AIR PADA BUDI DAYA IKAN CUPANG”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi. Shalawat beserta salam penulis hadiahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu'Alaihi Wassalam yang merupakan suri tauladan bagi kita semua, semoga kita semua termasuk dalam umatnya yang kelak mendapat syafa'at dari beliau.

Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Elektro. Penulis berharap Tugas Akhir ini nantinya dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada pihak-pihak yang terkait, antara lain kepada:

1. Teristimewa orang tua, yang telah mendoakan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat tawakal dan sabar sehingga sukses memperoleh kelancaran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Hairunnas, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Sutoyo, ST., MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Ahmad Faizal, ST., MT., selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

7. Bapak Dr. Harris Simaremare, S.T, M.T, selaku pembimbing akademik (PA) yang selalu membantu, selalu mendukung serta selalu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran dalam memberikan arahan maupun kritikan yang membangun kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Bapak Aulia Ullah, ST., M.Eng, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir (TA) yang selalu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran dalam memberikan arahan maupun kritikan yang membangun kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Bapak Hilman Zarory, ST., M.Eng, selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.
10. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T, selaku dosen penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.
11. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Bapak Asrul Sani, Aldy Krisye, dan Bapak Raffles selaku narasumber wawancara yang telah bersedia dan memberikan kesempatan kepada penulis mendapatkan informasi terkait tugas akhir ini.
13. Kedua adik penulis, Teti Dwima Anggraini dan Rozi Kurniawan yang telah memberikan doa, dukungan, serta motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Para teman-teman Nenggal X Perjuangan (Hamzah Al Pareshi, Ihsaanul Muttaqiin, Hafizh Al Hady, Rahmat Iqbal, M. Fadjri Rahman, Alvia Rizki, Ade Akhir Siregar, Kevin Mayeka Rivaldo, M. Alif Zurhalan, Syarizal Makruf, Gilang Pradipta, Rezky Tobing) dan rekan-rekan seperjuangan angkatan 2015.
15. Teman terdekat penulis, Rido Hibatullah dan Sapril Muhar yang telah memberi dukungan, semangat dan juga kritik kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
16. Seluruh teman yang saya banggakan dari Teknik Elektro D 2015 dan Konsentrasi Elektronika Instrumentasi 2015.



17. Kakanda dan Adinda Mahasiswa Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU yang selalu memberikan dukungan semangat dan motivasi selama penulis berkuliah di Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU.

18. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya semoga ilmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca dimasa mendatang.Aamiin.

*Wassalamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh*

Pekanbaru, 19 Januari 2023

Penulis,

Rahmat Sal Fitrah  
NIM. 11555102936

## DAFTAR ISI

### Halaman

|                                           |                              |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN .....                  | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                   | ii                           |
| LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL .....     | iii                          |
| LEMBAR PERNYATAAN .....                   | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PERSEMBAHAN .....                  | v                            |
| ABSTRAK .....                             | viii                         |
| ABSTRACT .....                            | ix                           |
| KATA PENGANTAR .....                      | x                            |
| DAFTAR ISI .....                          | xiii                         |
| DAFTAR GAMBAR .....                       | xvi                          |
| DAFTAR TABEL .....                        | xviii                        |
| DAFTAR SINGKATAN .....                    | xix                          |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                  |                              |
| 1.1. Latar Belakang .....                 | I-1                          |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                | I-5                          |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....              | I-5                          |
| 1.4. Batasan Masalah .....                | I-6                          |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....             | I-6                          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>            |                              |
| 2.1. Penelitian Terkait .....             | II-1                         |
| 2.2. Dasar Teori .....                    | II-3                         |
| 2.2.1. Ikan Cupang .....                  | II-3                         |
| 2.2.2. Arduino Uno .....                  | II-5                         |
| 2.2.3. Software Arduino IDE .....         | II-7                         |
| 2.2.4. Power Supply .....                 | II-8                         |
| 2.2.5. Sensor Suhu DS18B20 .....          | II-9                         |
| 2.2.6. Sensor pH .....                    | II-9                         |
| 2.2.7. Thermo Electric Cooler (TEC) ..... | II-11                        |
| 2.2.8. Liquid Crystal Display (LCD) ..... | II-12                        |
| 2.2.9. Relay .....                        | II-13                        |
| 2.2.10. Real Time Clock (RTC) .....       | II-14                        |

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

|                                      |                                                                            |        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------|
| 2.2.11.                              | Modul Adapter <i>Micro SD Card</i> .....                                   | II-14  |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> |                                                                            |        |
| 3.1.                                 | Jenis Penelitian .....                                                     | III-16 |
| 3.2.                                 | Proses Alur Penelitian .....                                               | III-16 |
| 3.3.                                 | Tahapan Perencanaan .....                                                  | III-18 |
| 3.4.                                 | Tahapan Pengumpulan Data .....                                             | III-19 |
| 3.4.1.                               | Tahapan Analisis Kebutuhan Sistem .....                                    | III-19 |
| 3.4.2.                               | Data yang Dibutuhkan Dalam Penelitian .....                                | III-22 |
| 3.4.3.                               | Alat Pengambilan Data .....                                                | III-22 |
| 3.5.                                 | Tahapan Perancangan Sistem .....                                           | III-23 |
| 3.6.                                 | Perancangan Desain .....                                                   | III-24 |
| 3.7.                                 | Perancangan <i>Hardware</i> .....                                          | III-27 |
| 3.7.1.                               | Perancangan Sensor Suhu DS18B20 .....                                      | III-27 |
| 3.7.2.                               | Perancangan Rangkaian Sensor pH .....                                      | III-28 |
| 3.7.3.                               | Perancangan Rangkaian LCD 16X2 .....                                       | III-28 |
| 3.7.4.                               | Perancangan Rangkaian Pengendali Suhu Air .....                            | III-29 |
| 3.7.5.                               | Perancangan Rangkaian Pengendali pH Air .....                              | III-30 |
| 3.7.6.                               | Perancangan Rangkaian Keseluruhan Alat .....                               | III-31 |
| 3.8.                                 | Perancangan <i>Software</i> .....                                          | III-32 |
| 3.8.1.                               | Perancangan <i>Software Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air .. | III-32 |
| 3.9.                                 | Tahap Pengujian .....                                                      | III-34 |
| 3.9.1.                               | Pengujian <i>Software</i> .....                                            | III-34 |
| 3.9.2.                               | Pengujian <i>Hardware</i> .....                                            | III-34 |
| 3.9.3.                               | Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air ..     | III-36 |

## BAB IV HASIL DAN ANALISA

|        |                                                                                                            |      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4.1.   | <i>Hardware</i> Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air pada Budi Daya Ikan Cupang ..... | IV-1 |
| 4.2.   | Hasil Pengujian <i>Hardware</i> .....                                                                      | IV-2 |
| 4.2.1. | Pengujian Adaptor .....                                                                                    | IV-2 |
| 4.2.2. | Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno .....                                                                 | IV-3 |
| 4.2.3. | Pengujian LCD .....                                                                                        | IV-5 |
| 4.2.4. | Pengujian Sensor Suhu DS18B20 .....                                                                        | IV-6 |

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

**BAB V PENUTUP**

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 5.1. | Kesimpulan ..... | V-1 |
| 5.2. | Saran .....      | V-1 |

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

|         |                                                                                 |       |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.2.5.  | Pengujian Sensor PH .....                                                       | IV-8  |
| 4.2.6.  | Pengujian TEC .....                                                             | IV-10 |
| 4.2.7.  | Pengujian <i>Heater</i> .....                                                   | IV-10 |
| 4.2.8.  | Pengujian <i>Fan DC</i> .....                                                   | IV-11 |
| 4.2.9.  | Pengujian Pompa Air DC .....                                                    | IV-12 |
| 4.2.10. | Pengujian RTC .....                                                             | IV-13 |
| 4.2.11. | Pengujian Modul <i>Micro SD Card</i> .....                                      | IV-15 |
| 4.4.    | Hasil Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air ..... | IV-16 |



## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                                                                     | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2.1. Ikan cupang.....                                                                                                               | II-3    |
| Gambar 2.2. Arduino Uno .....                                                                                                              | II-6    |
| Gambar 2.3. Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE.....                                                                                      | II-7    |
| Gambar 2.4. <i>Power Supply</i> PS-601250 .....                                                                                            | II-8    |
| Gambar 2.5. Sensor Suhu DS18B20 .....                                                                                                      | II-9    |
| Gambar 2.6. Sensor pH E-201C .....                                                                                                         | II-10   |
| Gambar 2.7. Modul PH <i>DIY More</i> PH-4502C .....                                                                                        | II-11   |
| Gambar 2.8. Penampang TEC .....                                                                                                            | II-11   |
| Gambar 2.9. <i>Thermo Electric Cooler</i> (TEC).....                                                                                       | II-12   |
| Gambar 2.10. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 16x2 .....                                                                                | II-12   |
| Gambar 2.11. Modul <i>Relay</i> 5V <i>Single Channel</i> .....                                                                             | II-13   |
| Gambar 2.12. <i>Real Time Clock</i> (RTC) DS1307 .....                                                                                     | II-14   |
| Gambar 2.13. Modul Adapter <i>Micro SD Card</i> .....                                                                                      | II-15   |
| Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air pada Budi Daya Ikan Cupang ..... | III-17  |
| Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air .....                                                   | III-23  |
| Gambar 3.3. Desain <i>Box</i> Kontrol Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air Tampak Bagian Luar .....                   | III-25  |
| Gambar 3.4. Desain <i>Box</i> Kontrol Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air Tampak Dalam .....                         | III-25  |
| Gambar 3.5. Desain Aquarium Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air .....                                                | III-26  |
| Gambar 3.6. Desain Keseluruhan Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air .....                                             | III-27  |
| Gambar 3.7. Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor Suhu DS18B20 .....                                                                         | III-27  |
| Gambar 3.8. Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor pH.....                                                                                    | III-28  |
| Gambar 3.9. Rangkaian Arduino Uno dengan LCD 16x2 .....                                                                                    | III-29  |
| Gambar 3.10. Rangkaian Arduino dengan <i>Relay</i> pada Rangkaian Pengendali Suhu Air .....                                                | III-30  |
| Gambar 3.11. Rangkaian Arduino Uno dengan <i>Relay</i> pada Rangkaian Pengendali pH Air .....                                              | III-31  |
| Gambar 3.12. Rangkaian Perancangan Keseluruhan Alat.....                                                                                   | III-32  |



|                                                                                                         |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar 3.13. <i>Flowchart</i> Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air .....           | III-33 |
| Gambar 4.1. <i>Hardware</i> Keseluruhan Sistem <i>Monitoring</i> dan Pengendali pH serta Suhu Air. .... | IV-1   |
| Gambar 4.2. Hasil Pembacaan Multimeter Terhadap Adaptor .....                                           | IV-3   |
| Gambar 4.3. Tampilan LCD 16x2 .....                                                                     | IV-6   |
| Gambar 4.4. Tampilan Waktu pada <i>Handphone</i> dan RTC.....                                           | IV-15  |
| Gambar 4.5. Hasil Penyimpanan pada <i>Micro SD Card</i> .....                                           | IV-16  |
| Gambar 4.7. Grafik Perbandingan pH Air Akuarium .....                                                   | IV-17  |
| Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Suhu Air Akuarium.....                                                  | IV-18  |

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Penutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Penutipan tidak mengikis kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                            | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Uno .....                                                         | II-6    |
| Tabel 2.2. Spesifikasi <i>Power Supply</i> PS-601250 .....                                       | II-8    |
| Tabel 2.3. Konfigurasi Pin Modul PH <i>DIY More</i> PH-4502C.....                                | II-11   |
| Tabel 2.4. Konfigurasi Pin LCD 16x2.....                                                         | II-12   |
| Tabel 2.5. Spesifikasi Modul <i>Single Relay</i> .....                                           | II-13   |
| Tabel 2.6. Konfigurasi Pin RTC DS1307.....                                                       | II-14   |
| Tabel 2.7. Konfigurasi Pin Modul Adapter <i>Micro SD Card</i> .....                              | II-15   |
| Tabel 3.1. Penggunaan Pin Arduino Uno dengan Sensor Suhu DS18B20.....                            | III-28  |
| Tabel 3.2. Penggunaan Pin Arduino Uno dengan Sensor pH.....                                      | III-28  |
| Tabel 3.3. Penggunaan Pin Arduino Uno dengan LCD 16x2 .....                                      | III-29  |
| Tabel 3.4. Penggunaan pin Arduino dengan <i>Relay</i> Pengendali Suhu Air .....                  | III-30  |
| Tabel 3.5. Penggunaan Pin Arduino Uno dengan <i>Relay</i> pada Rangkaian Pengendali pH Air ..... | III-31  |
| Tabel 4.1. Pengujian Tegangan Pin Arduino Uno.....                                               | IV-4    |
| Tabel 4.2. Pengujian Sensor Suhu DS18B20 .....                                                   | IV-7    |
| Tabel 4.3. Pengujian Sensor pH .....                                                             | IV-9    |
| Tabel 4.4. Pengujian TEC .....                                                                   | IV-10   |
| Tabel 4.5. Pengujian <i>Heater</i> .....                                                         | IV-11   |
| Tabel 4.6. Pengujian <i>Fan</i> DC .....                                                         | IV-12   |
| Tabel 4.7. Pengujian Pompa Air DC .....                                                          | IV-13   |
| Tabel 4.8. Pengujian RTC .....                                                                   | IV-15   |

UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR SINGKATAN

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| PH  | Power of Hydrogen             |
| C   | Celcius                       |
| DO  | Dissolved Oxygen              |
| AC  | Alternating Current           |
| DC  | Direct Current                |
| PLC | Programmable Logic Controller |
| USD | United State Dollar           |
| A   | Ampere                        |
| V   | Volt                          |
| cm  | centimeter                    |
| GND | Ground                        |
| ADC | Analog to Digital Converter   |
| TEC | Thermo Electric Cooler        |
| RTC | Real Time Clock               |
| IC  | Integrated Circuit            |
| IOT | Internet of Things            |
| NC  | Normally Close                |
| NO  | Normally Open                 |
| I2C | Inter-Integrated Circuit      |
| SDA | Serial Data                   |
| SCL | Serial Clock                  |
| LCD | Liquid Cristal Display        |
| LED | Light Emitting Diode          |
| KHz | Kilohertz                     |
| PC  | Personal Computer             |
| PWM | Pulse Width Modulation        |
| SD  | Secure Digital                |
| SPI | Serial Peripheral Interface   |
| USB | Universal Serial Bus          |



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman ikan hias, baik ikan hias air laut maupun ikan hias air tawar. Spesies ikan hias air laut yang hidup di perairan Indonesia diperkirakan sebanyak 650 spesies, dengan sekitar 200 spesies diantaranya sudah diperdagangkan. Sementara itu, perkiraan jumlah ikan hias air tawar yang hidup di Indonesia yaitu sekitar 400 spesies atau 36% dari total 1.100 spesies yang hidup di dunia [1]. Berdasarkan jumlah spesies ikan hias yang hidup di Indonesia tersebut menunjukkan bahwa Indonesia memiliki potensi pada usaha perdagangan ikan hias.

Pada tahun 2017, nilai ekspor ikan hias Indonesia yaitu USD 27,61 juta. Nilai tersebut merupakan angka penjualan tertinggi yang dicapai Indonesia sejak tahun 2012. Ekspor ikan hias yang baik tersebut juga berdampak pada meningkatnya lalu lintas ikan hias di Indonesia [2]. Rata-rata perkembangan pada lalu lintas ikan hias di Indonesia periode tahun 2014 hingga tahun 2017 mengalami peningkatan, yaitu sebesar 27,51% per tahun. Peningkatan terbesar terjadi pada sektor perdagangan ikan hias air laut, yaitu mencapai 69,64% per tahun. Sementara itu, pada sektor perdagangan ikan hias air tawar, rata-rata pertumbuhan dalam setiap tahunnya mencapai 29,06%. Jumlah ikan hias yang diperdagangkan di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 23,32 juta ekor, terdiri dari 2,61 juta ekor ikan hias air laut dan 20,61 juta ekor merupakan ikan hias air tawar [2]. Hal ini menunjukkan bahwa ikan hias air tawar merupakan komoditas ikan hias yang paling banyak diperdagangkan dan pertumbuhannya terus meningkat.

Salah satu komoditas pada perdagangan ikan hias Indonesia yang bertumbuhannya meningkat adalah komoditas ikan cupang. Rata-rata pertumbuhan dari neraca perdagangan ikan cupang mencapai 15,06% per tahun pada periode tahun 2015 hingga tahun 2020. Pada sektor ekspor, ikan cupang menghasilkan nilai ekspor ikan cupang rata-rata mencapai USD 65.128, dengan rata rata pertumbuhan sebesar 64,8% per tahun dalam periode tahun 2015 hingga tahun 2020. Negara yang menjadi tujuan ekspor ikan cupang yaitu Amerika, Australia, Jepang, Malaysia, Kanada, Thailand, India, Korea, Jerman, dan Singapura [3]. Berdasarkan neraca perdagangan ikan cupang tersebut menunjukkan bahwa perdagangan ikan cupang Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, sehingga diperlukan



perhatian yang lebih terhadap budi daya ikan cupang agar perdagangan ikan cupang Indonesia tetap terus meningkat.

Budi daya ikan cupang merupakan bisnis atau usaha dalam memijah dan membesarkan ikan cupang untuk dijual sebagai ikan hias. Budi daya ikan cupang terdiri dari beberapa tahap, mulai dari tahap pemijahan, pemeliharaan burayak, tahap pembesaran, hingga tahap panen. Proses pemijahan merupakan proses perkawinan induk ikan cupang untuk menghasilkan telur. Proses pemijahan tersebut biasanya terjadi dalam satu hingga tiga hari. Selanjutnya telur akan menetas menjadi larva satu hari setelah proses pemijahan. Tahap selanjutnya yaitu tahap pemeliharaan, tahap ini dimulai saat ikan cupang menetas dari telurnya hingga berusia dua minggu. Untuk tahap selanjutnya yaitu tahap pembesaran, tahap pembesaran ini dimulai pada saat ikan cupang berusia dua minggu. Tahapan terakhir pada budi daya ikan cupang yaitu tahap panen, ikan cupang sudah dapat dipanen ketika usianya mencapai dua bulan[4].

Ikan cupang menarik perhatian untuk dibudidayakan karena ikan ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan jenis ikan hias lainnya. Untuk membudidayakan ikan cupang tidak membutuhkan lahan yang luas, dikarenakan ikan cupang merupakan ikan hias yang mempunyai ukuran tubuh relatif kecil, yaitu dengan ukuran tubuh berkisar antara 5 cm hingga 12 cm, sehingga membuat ikan ini dapat dirawat dan dipijahkan pada berbagai jenis wadah dengan berbagai ukuran [5]. Sementara itu, ikan cupang dapat dijual mulai dari harga ribuan rupiah hingga jutaan rupiah perekor berdasarkan keindahan bentuk tubuh dan warnanya [6]. Hal ini menunjukkan bahwa untuk membudidayakan ikan cupang tidak memerlukan modal yang besar, tetapi tetap bisa mendapatkan keuntungan yang besar.

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan dengan cara wawancara kepada Bapak Asrul dan Bapak Raffles yang merupakan pembudidaya ikan cupang di Kota Pekanbaru. Pembudidaya mengungkapkan permasalahan yang sering dihadapi yaitu tingkat kelangsungan hidup anak ikan cupang yang rendah. Tingkat kelangsungan hidup anak ikan cupang yang dapat dicapai dari setiap pemijahan induk ikan cupang hanya sekitar 40% hingga 70%. Tingkat kelangsungan hidup anak ikan cupang ini bahkan semakin menurun ketika cuaca sedang berubah-ubah. Hal mendasar yang menyebabkan permasalahan ini muncul diakibatkan oleh pembudidaya yang tidak melakukan pengukuran pada pH dan suhu air kolam anak ikan cupang. Selain itu, dalam menangani permasalahan pada perubahan suhu dan pH air, selama ini pembudidaya masih menggunakan cara manual, yaitu berupa penggantian air pada kolam, yang mana proses



penggantian air yang dilakukan sering kali terlambat, yang mengakibatkan terjadinya kematian pada anak ikan cupang.

Salah satu mata rantai dalam usaha budi daya ikan yaitu tersedianya anak ikan yang cukup, baik dari segi kualitas maupun kuantitas [7]. Faktor penting untuk mewujudkan tersedianya anak ikan yang mencukupi yaitu memperhatikan pakan dan kualitas air. Pakan yang baik untuk ikan cupang adalah pakan alami seperti cacing sutra, *daphnia*, dan jentik nyamuk [8]. Parameter kualitas air pada budi daya ikan cupang yaitu tingkat keasaman (pH) air, dan suhu air. Nilai pH air yang baik bagi anak ikan cupang yaitu 6 – 8 [9]. Suhu air yang baik untuk anak ikan cupang yaitu suhu 28°C – 30°C [10].

Tingkat keasaman (pH) pada air dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi CO<sub>2</sub>. Pada siang hari terjadi fotosintesis oleh tumbuhan atau bakteri di air, yang membuat konsentrasi CO<sub>2</sub> pada air menjadi menurun, sehingga pH air akan meningkat. Pada malam hari pH air menurun diakibatkan oleh respirasi organisme di dalam air yang membuat organisme tersebut melepaskan CO<sub>2</sub> dari hasil respirasinya. Nilai pH yang tinggi atau basa pada air dapat meningkatkan kadar ammonia di dalam air. Nilai pH air yang rendah atau asam dapat membuat terjadinya peningkatan konsentrasi H<sub>2</sub>S atau asam sulfida pada air tersebut. Tingkat keasaman atau pH pada air yang tidak ideal dapat mempengaruhi penyebaran mikroorganisme, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan pada ikan [11].

Suhu air yang rendah dapat mengganggu proses metabolisme dan pencernaan makanan pada ikan. Sedangkan suhu yang tinggi dapat mengurangi selera makan pada ikan. Perubahan suhu yang ekstrem pada air dapat membuat ikan menjadi stres dan berujung pada kematian [7]. Selain itu Perubahan suhu juga mempengaruhi kadar kelarutan oksigen pada air. Ketika suhu menurun akan membuat kadar oksigen terlarut pada air meningkat, sebaliknya jika suhu tinggi akan membuat rendahnya kadar oksigen terlarut pada air [11].

Dari hasil prariset, dengan cara mengukur nilai pH dan suhu air pada kolam budi daya ikan cupang milik Bapak Asrul setiap 3 jam per hari selama 14 hari. nilai pH terendah mencapai 6,1 dan nilai pH tertinggi mencapai 8,52. Sedangkan suhu air terendah mencapai 25,27°C dan suhu air tertinggi mencapai 27,76°C. Hasil pengukuran pada kolam menunjukkan bahwa nilai pH rata-rata tersebut merupakan nilai pH yang ideal bagi anak ikan cupang. Tetapi nilai pH tersebut dapat berubah pada kondisi tertentu menjadi tidak ideal. Sedangkan untuk suhu air pada kolam bukan merupakan suhu air ideal bagi kelangsungan hidup anak ikan cupang.



Melihat dari prariset yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tingkat kelangsungan hidup anak ikan cupang masih rendah. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi tersebut, seperti tidak adanya pengukuran pada pH dan suhu air, serta kurang optimalnya cara mengatasi perubahan pada pH dan suhu air yang dilakukan oleh pembudidaya ikan cupang. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat memantau serta mengendalikan pH dan suhu pada air kolam ikan cupang. Sistem ini meliputi sistem yang dapat memantau suhu air kolam, nilai pH air pada kolam, serta dapat secara otomatis mengendalikan suhu dan pH air menjadi optimal bagi anak ikan cupang.

Beberapa penelitian terkait sistem *monitoring* dan pengendali kualitas air sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti lain sebelumnya, diantaranya yaitu otomatisasi sistem kontrol pH dan informasi suhu pada akuarium menggunakan arduino uno dan raspberry pi 3. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang dapat memantau nilai pH dan suhu air pada akuarium dengan baik. Sistem ini juga mampu melakukan pengendalian pada pH air dengan mempertahankan nilai pH air pada nilai 7 hingga 8. Akan tetapi pada penelitian ini sistem pengendalian kualitas air hanya terfokus pada pengendalian pH air [12].

Penelitian lainnya yaitu rancang bangun alat *monitoring* dan penanganan kualitas air pada akuarium ikan hias berbasis *Internet of Things* (IOT). Alat ini dirancang agar dapat memantau dan mengendalikan kualitas air pada akuarium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini berhasil melakukan *monitoring* kualitas air pada akuarium. Hanya saja alat ini belum optimal dalam melakukan pengendalian pada kualitas air, karena nilai pH dan salinitas air saling mempengaruhi pada saat pompa sirkulasi air aktif [13].

Penelitian lainnya yaitu sistem pemberi pakan otomatis, pH regulator dan kendali suhu pada akuarium. Alat ini merupakan alat yang dapat memberi pakan otomatis, membaca nilai pH air, dan membaca suhu air. Alat ini sudah mampu mengendalikan dan menjaga suhu air akuarium menggunakan *Thermo Electric Cooler* (TEC) atau *peltier*. Namun sistem pengendali pH air menggunakan regulator pH untuk cairan menaikkan dan menurunkan pH akan membuat pembudidaya harus mengeluarkan modal untuk menyediakan cairan pH setiap saat [14].

Kemudian penelitian lainnya yaitu otomatisasi *monitoring* dan pengendalian keasaman larutan dan suhu air kolam ikan pada pembenihan ikan lele. Pengurusan air kolam pada sistem ini menggunakan *solenoid valve*, dan untuk pengisian air kolam menggunakan pompa air. Sistem pengendali suhu air pada sistem ini menggunakan *heater*

untuk menaikkan suhu air dan *fan* untuk menurunkan suhu air. Penelitian ini menghasilkan alat yang dapat mengendalikan dan menjaga nilai pH tetap ideal dengan cara penggantian air pada kolam jika nilai pH air dalam keadaan tidak ideal. [15].

Berlandaskan dari permasalahan tingginya angka kematian pada anak ikan cupang yang disebabkan oleh pH dan suhu air yang tidak terjaga dengan baik, serta meninjau dari penggunaan sistem *monitoring* dan pengendalian pH serta suhu air yang belum maksimal, penulis mengusulkan untuk membuat sebuah alat yang dapat memantau serta mengendalikan nilai pH dan suhu air pada kolam ikan cupang agar menurunkan angka kematian anak ikan cupang menggunakan sensor pH untuk membaca nilai pH air, sensor suhu DS18B20 untuk membaca suhu air, *Thermo Electric Cooler* (TEC) sebagai komponen untuk mengendalikan suhu air, serta alat ini dirancang dapat melakukan penggantian air secara otomatis berdasarkan nilai pH pada air.

Mekanisme kerja dari alat ini adalah memantau suhu air dan pH air, kemudian nilai suhu dan pH air diproses oleh arduino uno untuk selanjutnya akan ditampilkan pada layar LCD. jika nilai suhu air yang dibaca oleh sensor suhu lebih kecil dari 28°C atau lebih besar dari 30°C, maka *Thermo Electric Cooler* akan mengendalikan suhu air pada rentang 28°C hingga 30°C. Alat juga akan melakukan penggantian air kolam secara otomatis menggunakan pompa DC 12 V jika nilai pH lebih kecil dari 6,5 atau lebih besar dari 8.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN PENGENDALI PH SERTA SUHU AIR PADA BUDI DAYA IKAN CUPANG”**.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka didapatkan permasalahan pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana mengatasi perubahan pH dan suhu air yang tidak ideal?
2. Bagaimana pengaruh alat *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air terhadap tingkat kematian anak ikan cupang?

### 1.3. Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membuat alat yang dapat memantau nilai pH dan suhu air secara otomatis.



2. Merancang dan membuat alat yang dapat mengendalikan nilai pH dan suhu air secara otomatis.
3. Menurunkan angka kematian pada anak ikan cupang.

#### 1.4. Batasan Masalah

1. Pengendalian suhu air menggunakan *heater* dan *Thermo Electric Cooler* (TEC).
2. Pengendalian nilai pH air menggunakan sistem penggantian air kolam secara otomatis.
3. Pengujian dilakukan pada akuarium kaca dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 25 cm.
4. Pengujian dilakukan pada akuarium berisi 35 ekor anak ikan cupang berumur 1 hari selama 14 hari.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

1. Dapat membantu pembudidaya ikan cupang untuk mengetahui pH dan suhu air pada kolam ikan cupang.
2. Mempermudah pembudidaya ikan cupang agar tidak terkendala pada perubahan pH dan suhu air.
3. Alat ini dapat digunakan untuk menurunkan angka kematian pada anak ikan cupang.
4. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya dalam pengendalian pH dan suhu air.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terkait

Dalam penulisan tugas akhir ini dilakukan studi literatur yang bertujuan untuk pencarian teori dan referensi terkait dengan permasalahan yang akan diselesaikan. Teori dan referensi dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal, buku, dan dari berbagai sumber terkait.

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang perancangan sistem *monitoring* dan pengendali pH dan suhu air, diantaranya penelitian yang berjudul “Otomatisasi Sistem Kontrol pH dan Informasi Suhu pada Akuarium Menggunakan Arduino Uno dan Raspberry Pi 3”. Penelitian ini merancang sebuah sistem yang dapat memantau nilai pH dan suhu air pada akuarium. Pemantauan nilai pH menggunakan sensor pH E-201C, sedangkan pada pemantauan suhu air menggunakan sensor suhu DS18B20. Hasil pemantauan nilai pH dan suhu air akan ditampilkan pada LCD yang diproses oleh Arduino Uno dan Raspberry Pi 3. Alat ini juga mampu mengendalikan nilai pH air menggunakan cairan pH *up* dan pH *down* yang direalisasikan melalui *solenoid valve*. Pengendalian nilai pH bekerja jika kondisi pH air tinggi, maka air akan mengalir menuju tabung pengendalian pH untuk selanjutnya akan dialiri cairan pH *down*, sebaliknya jika pH air terdeteksi rendah, maka air akan mengalir menuju tabung pengendali pH untuk dilairi cairan pH *up*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu memantau nilai pH dan suhu air dengan baik. Sistem pengendalian pH air pada alat ini sudah mampu mempertahankan nilai pH air pada nilai 7 hingga 8. Tetapi penelitian pada alat ini sistem pengendalian kualitas air hanya terfokus pada pengendalian pH air, dan belum dikembangkan untuk melakukan pengendalian pada suhu air [12].

Penelitian lainnya tentang sistem *monitoring* dan pengendali kualitas air juga pernah dilakukan, yaitu penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat *Monitoring* dan Penanganan Kualitas Air pada Akuarium Ikan Hias Berbasis *Internet of Things* (IOT)” Alat ini dirancang agar dapat memantau pH, suhu, dan salinitas pada air akuarium. Selain dapat memantau kualitas air, alat ini juga dapat melakukan penanganan terhadap kualitas air. Pada sistem *monitoring*, alat ini menggunakan sensor pH sebagai pembaca nilai pH air, sensor DS18B20 sebagai pembaca suhu air, dan sensor TDS sebagai pembaca kadar salinitas air. Hasil *monitoring* air dapat ditampilkan melalui aplikasi *telegram*



dengan sistem IOT menggunakan *NodeMCU ESP8266*. Untuk sistem pengendalian kualitas air menggunakan pompa penambah air pH untuk mengendalikan pH, sedangkan untuk pengendalian suhu dan salinitas pada air menggunakan pompa sirkulasi. Sistem kerja dari pengendalian pH air pada alat ini yaitu jika nilai pH kecil dari 6, maka pompa yang berisi air pH akan aktif. Pompa sirkulasi untuk pengendalian suhu air akan aktif jika suhu dalam air lebih besar dari 27°C. Pada pompa sirkulasi untuk pengendalian salinitas air akan aktif jika alat mendeteksi nilai salinitas air lebih besar dari 195 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini berhasil melakukan *monitoring* kualitas air pada akuarium. Hanya saja alat ini belum optimal dalam melakukan pengendalian pada kualitas air, karena nilai pH dan salinitas air saling mempengaruhi pada saat pompa sirkulasi air aktif. Keterbatasan dari alat ini yaitu alat ini hanya mampu melakukan pengendalian pH jika nilai pH air lebih kecil dari 6 atau dalam keadaan asam, dan suhu lebih besar dari 27°C, sedangkan pH air bisa saja mengalami peningkatan hingga nilai pH di atas 7 atau kondisi basa, begitu juga dengan suhu air yang bisa saja terlalu rendah [13].

Dalam merancang suatu sistem pengendalian pH dan suhu air tentunya perlu memperhatikan bagaimana cara agar sistem pengendalian pH dan suhu air tersebut dapat dioperasikan secara optimal. Seperti yang telah dilakukan pada penelitian yang berjudul “Sistem Pemberi Pakan Otomatis, Ph Regulator dan Kendali Suhu Menggunakan *Fuzzy Logic* pada *Aquarium*”. Pada penelitian ini menggunakan *Thermo Electric Cooler (TEC)* sebagai komponen pengendali suhu air berdasarkan suhu yang dibaca oleh sensor suhu DS18B20. Penggunaan TEC membuat sistem ini mampu mengendalikan dan menjaga suhu air tetap stabil pada suhu 26°C. Namun sistem pengendali pH air menggunakan regulator pH untuk cairan menaikkan dan menurunkan pH akan membuat pembudidaya harus mengeluarkan modal untuk menyediakan cairan pH setiap saat [14].

Kebutuhan akan sistem pengendalian pH yang efektif bagi pembudidaya yaitu sistem yang dapat mengendalikan dan menjaga pH air tetap ideal tanpa perlu mengeluarkan modal setiap saat. Seperti penelitian yang pernah dilakukan dengan judul “Otomatisasi *Monitoring* dan Pengendalian Keasaman Larutan dan Suhu Air Kolam Ikan pada Pembenihan Ikan Lele”. Penelitian ini menghasilkan alat yang dapat mengendalikan dan menjaga nilai pH tetap ideal dengan cara penggantian air pada kolam jika nilai pH air dalam keadaan tidak ideal. Pengurusan air kolam pada sistem ini menggunakan *solenoid valve*, dan untuk pengisian air kolam menggunakan pompa air. Sistem pengendali suhu air pada sistem ini menggunakan *heater* untuk menaikkan suhu air dan *fan* untuk menurunkan

suhu air. Alat ini menggunakan sensor suhu LM35 sebagai pembaca suhu air dan sensor *Electrode Eutech Instrument* pH Meter Kit sebagai komponen pembaca nilai pH air [15].

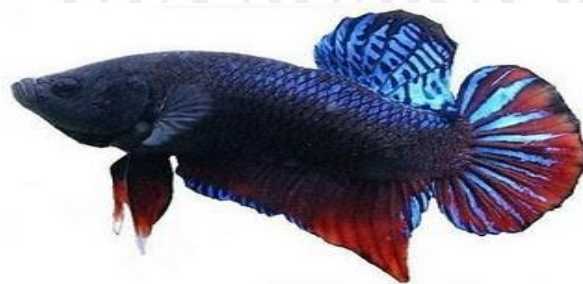
Berdasarkan dari beberapa referensi yang sudah dijabarkan, sistem *monitoring* dan pengendali kualitas air yang telah dikembangkan sebelumnya masih dalam tahap *prototype*, sehingga diperlukan pengimplementasian pada kolam untuk anak ikan cupang agar mendapatkan hasil *real* yang sesuai dengan kondisi pada kolam anak ikan cupang. Pada penelitian ini juga akan menganalisis pengaruh alat *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air pada angka kematian anak ikan cupang dengan tujuan meminimalisir angka kematian anak ikan cupang.

## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Ikan Cupang

Ikan cupang (*Betta*) merupakan ikan penghuni air tawar yang pada umumnya banyak dijumpai pada wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Umumnya masyarakat menyebut ikan ini sebagai ikan laga atau ikan aduan. Sedangkan untuk mancanegara iikan ini dikenal dengan sebutan *fighting fish*, hal ini disebabkan karena ikan cupang memiliki sifat yang agresif terhadap wilayahnya [8].

Ikan cupang secara umum memiliki bentuk tubuh yang memanjang dengan ukuran panjang yang berkisar antara 5 cm hingga 12 cm. Ciri khas ikan cupang yaitu ikan ini memiliki bentuk sirip ekor yang membulat (*rounded*) dan meruncing (*pointed*). Ikan ini juga memiliki corak yang menarik dan warna yang beragam. Perbedaan antara ikan cupang jantan dengan ikan cupang betina yaitu pada warna, siripnya, dan ukuran tubuhnya. Ikan cupang jantan cenderung memiliki sirip yang lebih panjang dan warna yang lebih cerah dibandingkan ikan cupang betina. Untuk ukuran tubuh, ikan cupang jantan lebih kecil, namun lebih panjang dibandingkan ikan cupang betina. Selain itu, sifat dari ikan cupang jantan lebih agresif dibandingkan ikan cupang betina [16].



Gambar 2.1. Ikan cupang [17]



Habitat dari ikan cupang yaitu perairan tawar, seperti sungai, danau, rawa, dan selokan. Kemampuan adaptasi dari ikan cupang begitu tinggi, dimana ikan ini dapat menyesuaikan dirinya di tempat-tempat sempit dan tidak memungkinkan ikan lain dapat berkembang biak [4]. Ikan cupang juga dapat hidup di perairan dengan kondisi yang kadar oksigen di dalamnya rendah. Hal ini disebabkan karena ikan cupang memiliki organ pernafasan tambahan berupa labirin pada insangnya yang membuat ikan ini dapat menghirup oksigen ke permukaan air lalu menyimpan oksigen tersebut. Habitat ideal untuk ikan cupang yaitu pada daerah beriklim hangat, dengan suhu air berkisar antara 26,5°C hingga 32°C dan tingkat keasaman air (pH) berkisar antara 6,5 hingga 8 [8].

Ikan cupang merupakan ikan karnivora yang memakan binatang kecil, seperti cacing, *daphnia* (kutu air), jentik nyamuk, dan udang kecil [16]. Pakan yang baik untuk ikan cupang adalah pakan yang memiliki kandungan nutrisinya lengkap, jumlahnya cukup, dan ukuran dari pakan yang sesuai dengan ukuran mulut dan sistem pencernaannya. Ikan dapat bertambah besar jika jumlah pakan yang dimakan dan dimanfaatkan tubuhnya lebih besar daripada yang diperlukan dalam mempertahankan hidupnya. Selain pakan alami, ikan cupang dapat juga memakan jenis pakan buatan, seperti pelet [8].

Saat ini ikan cupang sudah banyak dibudidayakan, baik sebagai ikan hias ataupun untuk aduan [8]. Dalam kegiatan budi daya ikan cupang terdapat beberapa tahapan dalam kegiatan budi daya ikan cupang, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Pemijahan

Pemijahan merupakan proses yang dilakukan untuk menghasilkan anak ikan cupang dengan cara mengawinkan ikan cupang betina dewasa dengan ikan cupang jantan dewasa. Ikan cupang yang akan dikawinkan yaitu ikan cupang jantan berumur 4–5 bulan dan ikan cupang betina berumur 3,5–4 bulan [18]. Pada proses pemijahan ikan cupang jantan akan membuat sarang busa sebagai tempat untuk meletakkan telur-telur. Kemudian ikan cupang betina akan mengeluarkan sel-sel telur bersamaan dengan ikan jantan mengeluarkan spermatozoa di sekitar sel telur dari ikan betina. Untuk pemijahan ikan cupang tidak memerlukan wadah yang luas, cukup dengan akuarium, baskom, ember plastik, atau dapat juga menggunakan toples [8]. Proses pemijahan dari ikan cupang akan terjadi dalam dua hingga tiga hari dan menghasilkan ratusan telur. Selanjutnya ikan cupang jantan akan menjaga telur-telurnya hingga menetas [18].

## 2. Pemeliharaan anak ikan cupang

Telur-telur ikan cupang akan menetas setelah tiga hari dari proses pemijahan. Burayak ikan cupang akan menjadikan kuning telurnya sendiri sebagai cadangan makanan hingga burayak mampu memakan pakan yang diberikan pembudidaya. Pembudidaya akan mulai memberi pakan kepada burayak ketika sudah berumur tiga hari berupa kutu air dan artemia. Ikan cupang jantan harus tetap berada di dalam wadah pemijahan hingga burayak dapat berenang dengan bebas. Jika burayak ikan cupang sudah bisa berenang secara bebas maka indukan jantan sudah bisa untuk dipisahkan dari anaknya [4].

## 3. Pembesaran

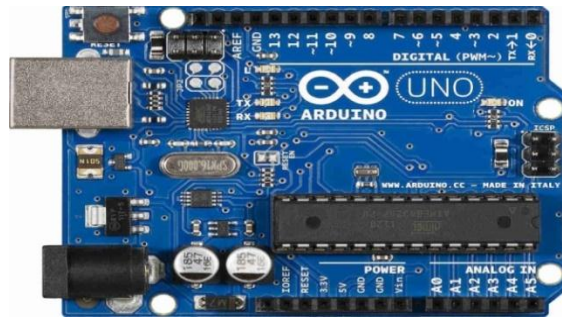
Pada usia 14 hari ikan cupang dipindahkan ke dalam wadah atau kolam pembesaran. Pada tahap pembesaran ini ikan cupang akan diberi pakan seperti kutu air, cacing, dan jentik nyamuk dengan porsi yang lebih banyak. Pada tahap ini juga pembudidaya akan melakukan penggantian air secara teratur.

## 4. Panen

Ikan cupang sudah harus dipisahkan saat usianya mencapai dua bulan untuk mencegah ikan cupang berkelahi. Ikan cupang yang dipisahkan biasanya akan diletakkan pada botol air mineral bekas, toples, dan juga akuarium kecil berukuran 15x12x20 cm. Pada tahap ini ikan cupang sudah bisa untuk dipasarkan, karena ikan cupang sudah memiliki corak warna [4].

### 2.2.2. Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro yang dapat diprogram dan dibuat dalam *board mikrokontroler* yang siap pakai dan di dalamnya terdapat komponen utama yaitu *chip mikrokontroler* jenis AVR. Arduino uno merupakan papan pengembangan berbasis mikrokontroler ATmega328P-20PU yang terdiri dari 14 pin *digital* untuk berkomunikasi (I/O pin, *input/output*) dengan 6 pin di antaranya dapat memodulasi keluaran PWM, 6 pin *analog input*, osilator berkecepatan 16 MHz, konektor USB, colokan catu daya, ICSP *header*, dan tombol *reset* [19].



Gambar 2.2. Arduino Uno [19]

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Uno [19]

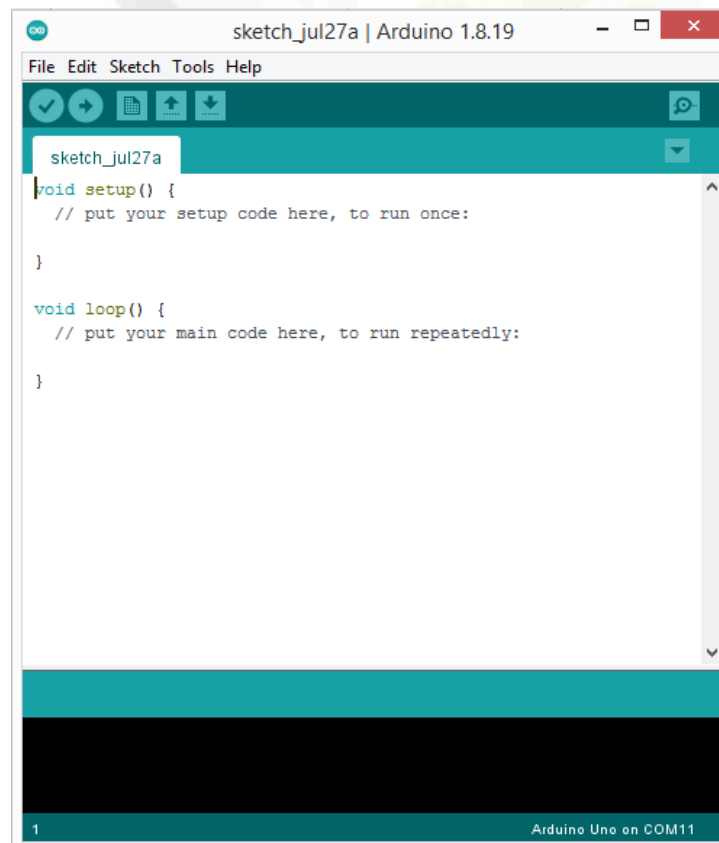
| Nama                                  | Keterangan                             |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Mikrokontroler                        | ATmega328P                             |
| Tegangan Operasional                  | 5VDC                                   |
| Tegangan <i>input</i> yang disarankan | 7VDC–12VDC                             |
| Tegangan <i>input</i> maksimal        | 20VDC                                  |
| Pin Analog Input                      | 6                                      |
| Digital pin I/O                       | 14 (6 pin untuk PWM)                   |
| Arus per I/O pin                      | 40mA                                   |
| Arus pin 3.3V                         | 50mA                                   |
| Flash Memory                          | 32 Kb (0,5Kb untuk <i>bootloader</i> ) |
| SRAM                                  | 2Kb                                    |
| EEPROM                                | 1Kb                                    |
| Clock Speed                           | 16MHz                                  |
| Ukuran                                | 6.8cmx5.3cm                            |

Terdapat beberapa kelebihan dari arduino, di antaranya sebagai berikut:

1. Arduino dijual dengan harga yang relatif murah dan siap pakai.
2. Arduino adalah program yang mudah digunakan dan fleksibel untuk digunakan.
3. Merupakan perangkat lunak *open source*, dimana *software* IDE Arduino yang dapat di-*download* oleh siapa saja secara gratis.

### 2.2.3. Software Arduino IDE

Software arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan *software* yang digunakan untuk membuat, menulis, memodifikasi, dan mengunggah kode program Arduino. Arduino IDE dilengkapi dengan *Library C/C++* sebagai pendukung operasi *input* dan *output*. [19].



Gambar 2.3. Tampilan *Software* Arduino IDE [19]

Kerangka program Arduino sangat sederhana, dimana setiap kode program mempunyai dua buah blok fungsi yang harus ada di dalamnya yaitu, *void setup* dan *void loop*. Berikut ini penjelasan dari tiap blok fungsi pada *software* arduino IDE.

#### 1. *void setup( ) { }*

Bagian ini merupakan bagian persiapan atau inisialisasi program. Semua kode yang dibuat dalam kurung kurawal hanya kan dijalankan satu kaliketika catu daya arduino diaktifkan atau di-reset.

#### 2. *void loop( ) { }*

Bagian inimerupakan bagian utama program. Fungsi ini akan dijalankan setelah fungsi *void setup* selesai. Setelah dijalankan satu kali, fungsi ini akan dijalankan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

### 2.2.4. **Power Supply**

*Power supply* adalah perangkat elektronika yang dapat mengubah arus listrik untuk dialirkan kepada komponen lain yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen lain sesuai dengan arus, frekuensi, dan tegangan yang diinginkan. *Input* dari *power supply* adalah arus listrik bolak-balik (AC) yang nantinya akan diubah menjadi arus searah DC menjadi *output* [12].



Gambar 2.4. *Power Supply* PS-601250 [12]

Tabel 22. Spesifikasi *Power Supply* PS-601250 [20]

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| Tegangan <i>Input</i>          | 85–264 V AC  |
| Daya <i>Input</i>              | 60 W         |
| Tegangan <i>Output</i>         | 12 V DC      |
| Arus Keluaran                  | 5 A          |
| Jangkauan Penyesuaian Tegangan | 12 V–15 V DC |
| Dimensi                        | 159x97x38mm  |

### 2.2.5. Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor digital yang memiliki pengukuran suhu 9 hingga 12-bit ADC internal. Sensor DS18B20 berkomunikasi melalui bus 1-wire atau hanya membutuhkan satu jalur data dalam berkomunikasi dengan mikroprosesor. Sensor ini dapat membaca suhu dengan kisaran mulai dari -55°C hingga 125°C dengan tingkat akurasi sebesar  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  pada rentang -10°C hingga 85°C. Selain itu, sensor DS18B20 dapat memperoleh sumber daya langsung dari jalur data [21].

Setiap sensor DS18B20 mempunyai kode serial unik 64-bit yang disematkan pada masing-masing chip, yang memungkinkan penggunaan beberapa sensor DS18B20 dapat bekerja menggunakan protokol komunikasi pada bus 1-wire. Dengan demikian, penggunaan satu mikroprosesor dapat dengan mudah untuk berkomunikasi atau mengontrol banyak sensor DS18B20 yang dioperasikan pada daerah yang luas. Sensor DS18B20 dapat diaplikasikan pada sistem pemantauan suhu di dalam gedung, air, mesin, dan pemantauan sistem kontrol lainnya [22].



Gambar 2.5. Sensor Suhu DS18B20 [21]

### 2.2.6. Sensor pH

Sensor pH adalah sebuah komponen sensor elektronika yang termasuk dalam jenis sensor kimia yang digunakan untuk mengukur nilai pH (nilai keasaman atau kebasaan) dari suatu cairan. Skala pH berkisar dari 1 hingga 14, dimana pH bernilai 7 dianggap netral, nilai pH kurang dari 7 bersifat asam dan nilai pH lebih dari 7 bersifat basa. Sensor pH terdiri dari sebuah elektroda kaca (*probe* pengukur) yang berfungsi mengukur ion yang terdapat dalam larutan dan sebuah modul yang berfungsi sebagai pengubah jumlah nilai ion yang terbaca oleh *probe* pengukur menjadi tegangan analog [12].

Prinsip kerja dari sensor pH secara keseluruhan yaitu jika pada suatu larutan semakin banyak elektron yang terbaca maka larutan tersebut semakin asam nilai dari larutan tersebut, sedangkan jika elektron yang terdeteksi pada suatu larutan semakin sedikit maka hal itu berarti larutan tersebut bernilai basa. Sensor pH merupakan *probe* kaca yang mempunyai sensitifitas pada ujung *probe* [13].

Sensor pH yang digunakan pada penelitian ini yaitu *probe* kaca E-201 dan modul pH DIY More pH-4502C.

a. *Probe* E-201C

*Probe* E-201C menggunakan konektor *port* BNC sebagai penghubung pada modul pH dengan panjang kabel sekitar 0,8 m. *Probe* ini memiliki rentang pengukuran pH antara 0,00 hingga 14,00 dengan tingkat akurasi 98,5% yang dapat dioperasikan pada suhu 0 hingga 60°C [23].



Gambar 2.6. Sensor pH E-201C [23]

b. Modul pH *DIY More* PH-4502C

Modul pH *DIY More* pH-4502C memiliki ukuran panjang 42 mm, lebar 32 mm, dan tinggi 20 mm. Modul pH ini bekerja pada tegangan 5,5 VDC dengan arus 5 hingga 10 mA. Rentang pH yang dapat dideteksi yaitu 0 hingga 14 dengan waktu respon 5 detik [23].



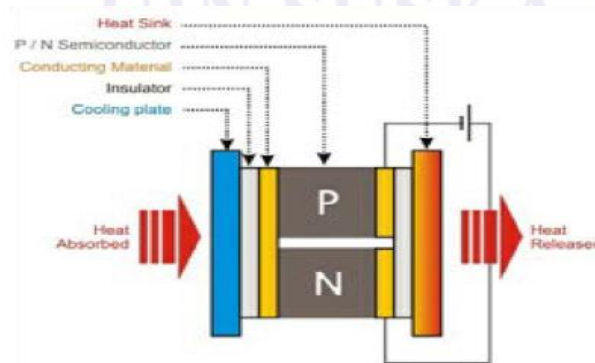
Gambar 2.7. Modul PH *DIY More* PH-4502C [23]

Tabel 2.3. Konfigurasi Pin Modul PH *DIY More* PH-4502C [23]

| Nama Pin | Keterangan            |
|----------|-----------------------|
| V+       | 5 VDC                 |
| G        | Ground                |
| G        | Ground                |
| Po       | pH Analog Output      |
| Do       | 3,3V pH limit trigger |
| To       | Temperature Output    |

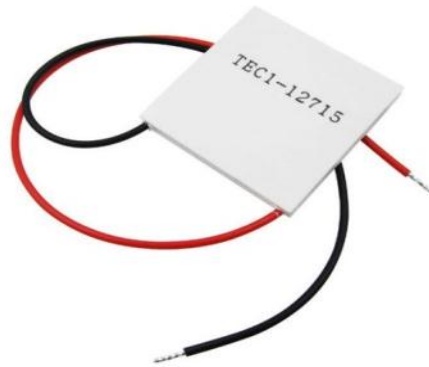
### 2.2.7. Thermo Electric Cooler (TEC)

TEC atau elemen *peltier* adalah komponen elektronika yang dapat menghasilkan perbedaan suhu dengan cara memanfaatkan arus listrik yang mengalir. TEC terdiri atas dua buah plat, satu plat merupakan bagian panas dan yang lain merupakan plat bagian dingin. Pada bagian tengah antara dua plat tersebut terdapat *thermocouple* semi konduktor *Bismuth Telluride* dengan dua tipe, yaitu tipe-n dan tipe-p. Prinsip kerja dari TEC yaitu ketika TEC dilalui arus DC maka akan mengakibatkan salah satu sisi elemen peltier menjadi dingin (kalor diserap) dan sisi lainnya menjadi panas (kalor dilepaskan) [24].



Gambar 2.8. Penampang TEC [24]

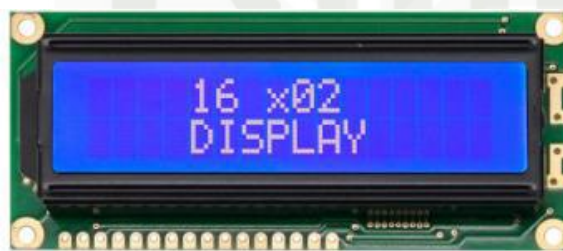
TEC yang umum terdapat di pasaran yaitu TEC1-12706 atau TEC1-12705. TEC1-12706 merupakan TEC yang membutuhkan sumber tegangan 12 V dengan arus 6 A untuk, sedangkan TEC1-12705 merupakan TEC yang membutuhkan sumber tegangan 12 V dengan arus 5 A [24]



Gambar 2.9. Thermo Electric Cooler (TEC) [24]

## 2.2.8. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan komponen elektronika berupa layar monitor sederhana menggunakan kristal cair yang dapat menampilkan cahaya. Cahaya yang dihasilkan dapat berupa data numerik dan teks. LCD merupakan jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD memiliki beberapa ukuran jumlah baris dan kolom, seperti 16x2, 20x2, 20x4, dan lain sebagainya [19].



Gambar 2.10. Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 [19]

Tabel 2.4. Konfigurasi Pin LCD 16x2 [19]

| No. Kaki (PIN) | Nama Pin  | Keterangan           |
|----------------|-----------|----------------------|
| 1.             | VCC (VSS) | +5VDC                |
| 2.             | GND (VDD) | 0V (Ground)          |
| 3.             | VEE       | Tegangan Kontras LCD |
| 4.             | RS        | Register Select      |

|     |        |                                    |
|-----|--------|------------------------------------|
| 5.  | R/W    | 1 = <i>Read</i> , 0 = <i>Write</i> |
| 6.  | E      | <i>Enable Clock LCD</i>            |
| 7.  | D0     | <i>Data Bus 0</i>                  |
| 8.  | D1     | <i>Data Bus 0</i>                  |
| 9.  | D2     | <i>Data Bus 0</i>                  |
| 10. | D3     | <i>Data Bus 0</i>                  |
| 11. | D4     | <i>Data Bus 0</i>                  |
| 12. | D5     | <i>Data Bus 0</i>                  |
| 13. | D6     | <i>Data Bus 0</i>                  |
| 14. | D7     | <i>Data Bus 0</i>                  |
| 15. | Anoda  | Tegangan <i>backlight</i> positif  |
| 16. | Katoda | Tegangan <i>backlight</i> negatif  |

### 2.2.9. Relay

*Relay* merupakan suatu saklar atau komponen elektronika penyambung atau pemutus arus listrik yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. *Relay* terdiri dari rangkaian atau mekanik saklar dan kumparan tegangan yang dililitkan pada suatu inti atau coil. Prinsip elektromagnetik membuat *Relay* dapat menghantarkan listrik bertegangan lebih tinggi dengan arus listrik yang rendah. Terdapat dua jenis *relay*, yaitu *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC) [25].



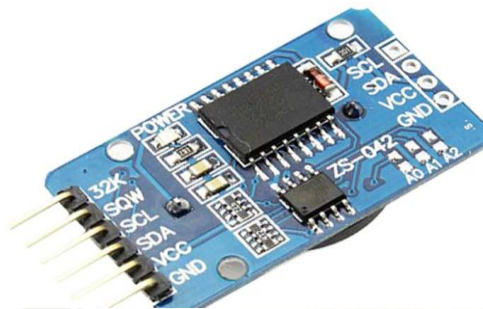
Gambar 2.11. Modul *Relay* 5V Single Channel [25]

Tabel 2.5. Spesifikasi Modul *Single Relay* [25]

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| Tegangan <i>Input</i> | 3,75VDC–6VDC |
| Arus                  | 10A          |
| Tegangan Maksimal     | 30VDC–250VAC |
| Dimensi               | 18x40x19mm   |

#### 2.2.10. Real Time Clock (RTC)

RTC merupakan suatu perangkat elektronika yang dapat menerima dan menyimpan data secara *realtime* secara deskripsi waktu, seperti tanggal, bulan tahun, dan hari. RTC sangat akurat dalam mengelola semua fungsi dari waktu, seperti detik, menit, jam, dan tanggal dalam satu tahun. Kecepatan transfer antarmuka pada RTC ini berkecepatan 400 kHz dengan tegangan kerja 5V. Komunikasi antarmuka pada RTC menggunakan *Inter-Integrated Circuit* (I2C), yang mana I2C membuat rangkaian ini dapat berkomunikasi hanya dengan dua pin, yaitu pin *Serial Data* (SDA) dan *Serial Clock* (SCL). [21].



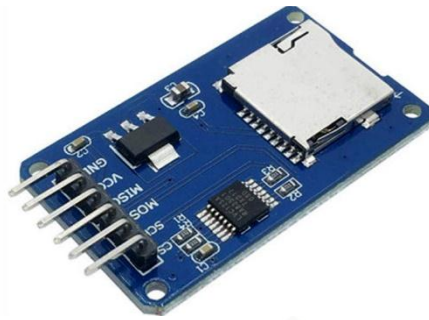
Gambar 2.12. Real Time Clock (RTC) DS1307 [21]

Tabel 2.6. Konfigurasi Pin RTC DS1307 [26]

| Nama Pin | Keterangan                |
|----------|---------------------------|
| GND      | Ground                    |
| VCC      | +5VDC                     |
| SDA      | Serial Data               |
| SCL      | Serial Clock              |
| SQW      | Square Wave Output Driver |

#### 2.2.11. Modul Adapter Micro SD Card

Modul *Micro SD Card* merupakan modul untuk menulis sekaligus membaca data pada kartu memori *micro SD*. Modul ini membaca *micro SD card* menggunakan sistem file dan *Serial Peripheral Interface* (SPI) sebagai antarmuka *driver*, modul ini dilengkapi MCU pada sistem file untuk membaca dan menulis kartu *Micro SD*. Modul ini biasa digunakan sebagai *adapter* untuk kartu memori *micro SD* penyimpan data seperti sistem data *logging*, sistem presensi, dan sebagainya [27].



Gambar 2.13. Modul Adapter Micro SD Card [28]

Pengoperasian modul adapter *micro SD card* membutuhkan tegangan input dengan rentang 4,5 VDC hingga 5,5 VDC dengan arus sebesar 0,2 mA hingga 200 mA. Modul adapter *micro SD card* memiliki ukuran panjang 46 mm dan lebar 24 mm yang dapat mendukung SDHC hingga 32 GB [28].

Tabel 2.7. Konfigurasi Pin Modul Adapter Micro SD Card [28]

| Nama | Keterangan          |
|------|---------------------|
| VCC  | Voltage Input       |
| GND  | Ground              |
| MISO | Master In Slave Out |
| MOSI | Master Out Slave In |
| SCK  | Serial Clock        |
| CS   | Chip Select         |



## BAB III

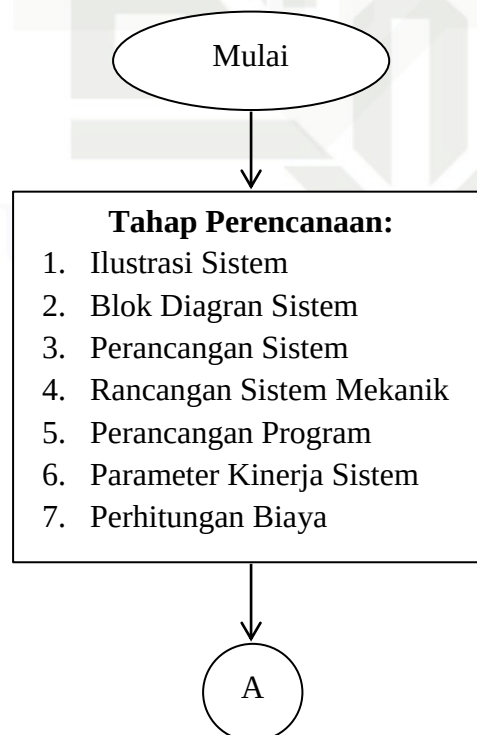
### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian pada rancang bangun alat *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air pada budi daya ikan cupang ini bersifat deskriptif kualitatif. Jenis penelitian deskriptif kualitatif yaitu penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan wawasan tentang suatu topik. Salah satu teknik yang dipakai pada penelitian kualitatif ini salah satunya dengan metode observasi dan wawancara. Percobaan yang akan dilakukan pada perancangan diagram alir dan *software* digunakan agar dapat menghasilkan perangkat yang sesuai dengan yang telah direncanakan sesuai berdasarkan tujuan. Sehingga, dengan menggunakan metode ini dapat membantu peneliti untuk mengarahkan pada hasil penelitian menjadi lebih optimal.

#### 3.2. Proses Alur Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat beberapa tahap dan langkah metode penelitian yang membentuk sebuah alur yang sistematis, dimulai dari tahap perencanaan, pengumpulan data, studi literatur, perancangan, pengujian sistem, implementasi alat, hingga tahap analisis hasil penelitian. Alur kerja pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



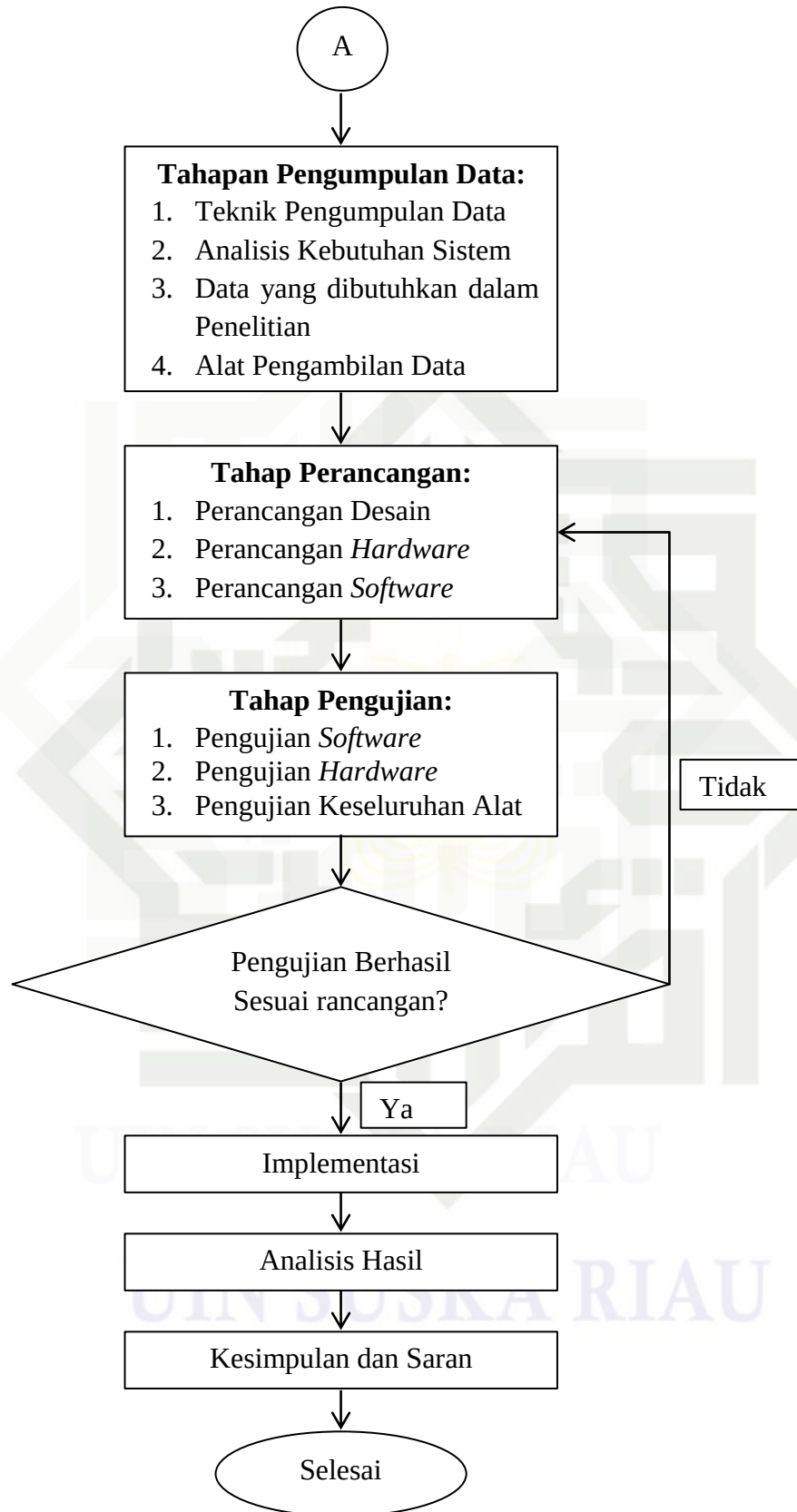
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1. Flowchart Tahapan Penelitian Sistem Monitoring dan Pengendali pH serta Suhu Air pada Budi Daya Ikan Cupang

### 3.3. Tahapan Perencanaan

Tahapan perencanaan sistem merupakan tahapan dalam perencanaan penelitian, mulai dari penentuan judul, pengumpulan data hingga tujuan yang ingin dicapai dari penelitian. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan adalah :

#### 1. Ilustrasi Sistem

Ilustrasi sistem merupakan sebuah tahap yang dilakukan untuk menggambarkan model desain alat *monitoring* dan pengendali kualitas air yang akan dioperasikan pada tempat budi daya ikan cupang. Kemudian menjelaskan semua jenis komponen yang digunakan dan menjelaskan proses kerja alat.

#### 2. Blok Diagram Sistem

Mengetahui komponen apa saja yang dibutuhkan oleh sistem, kemudian menggambarkan blok diagram keseluruhan sistem. Selanjutnya menjelaskan tentang keterkaitan komponen satu dengan yang lainnya sehingga menjadi satu kesatuan sistem yang sempurna.

#### 3. Perancangan Sistem

Menentukan komponen-komponen yang sesuai dengan kebutuhan sistem, menjelaskan kelebihan komponen yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan sistem, kemudian menggambarkan skema pengkabelan semua komponen yang digunakan.

#### 4. Rancangan Sistem Mekanik

Melakukan survei untuk mengetahui ketersediaan komponen-komponen yang diperlukan tersedia di pasaran. Tahapan selanjutnya menggambarkan konstruksi desain sistem dan menjelaskan konstruksi sistem yang telah dibuat.

#### 5. Perancangan Program

Menentukan algoritma yang sesuai dengan karakteristik sensor yang akan digunakan. Kemudian merancang algoritma pengendali yang akan digunakan untuk mengendalikan alat, sehingga alat akan bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Menjelaskan aplikasi yang digunakan untuk membantu penulisan program. Tahapan yang terakhir yaitu menampilkan *script* program yang sudah selesai dibuat.

#### 6. Parameter Kinerja Sistem

Menentukan parameter apa saja yang akan dianalisis, menjelaskan metode yang digunakan dalam menganalisis dan merumuskan pengolahan data yang akan dilakukan dalam menunjang proses analisis.



## 7. Perencanaan dan Perhitungan Biaya

Membuat tabel rincian komponen/KIT yang akan digunakan, serta menghitung perkiraan total biaya untuk pengadaan *hardware* dan program aplikasi.

### 3.4. Tahapan Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara, yaitu studi literatur, wawancara dan pengamatan. Studi literature berfungsi untuk mengumpulkan dan mengetahui informasi, data, serta teori-teori yang dapat mendukung penelitian. Studi literatur diperoleh dari jurnal, buku, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Studi literatur ini bertujuan untuk mencari data-data mengenai pH dan suhu air pada kolam budi daya ikan cupang dan juga informasi yang berhubungan dengan perancangan dan pembuatan alat. Wawancara dilakukan kepada Bapak Asrul. S dan Bapak Raffles yang merupakan pembudidaya ikan cupang di Kota Pekanbaru. Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi primer tentang budi daya ikan cupang, salah satunya tentang permasalahan yang terjadi pada budi daya ikan cupang. Pengamatan di lapangan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keadaan pH dan suhu air pada kolam budi daya ikan cupang. Pengamatan yang dilakukan yaitu mengamati atau mengukur secara langsung pH dan suhu air pada kolam anak ikan cupang di tempat budi daya ikan cupang. Pengumpulan data pH dan suhu air digunakan untuk menentukan apakah kondisi pH dan suhu air pada kolam sudah ideal untuk anak ikan cupang.

#### 3.4.1. Tahapan Analisis Kebutuhan Sistem

Untuk mempermudah perancangan dilakukan proses analisis atau penjabaran komponen-komponen yang dibutuhkan dalam mendukung proses kelancaran sistem. Untuk mempermudah menganalisis sebuah sistem dibutuhkan dua jenis kebutuhan yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang diperlukan oleh sistem, kemudian kebutuhan non fungsional yaitu komponen-komponen yang diperlukan oleh sistem. Adapun kebutuhanyang diperlukan pada sistem sebagai berikut:

##### 1. Ukuran kolam ikan

Kolam ikan untuk anak ikan cupang bisa menggunakan jenis kolam apapun dan ukuran berapapun. Pada penelitian ini menggunakan kolam akuarium kaca yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran kolam yang digunakan oleh pembudidaya yaitu dengan kuran panjang 30 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 5 cm. Tahapan terakhir



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

yaitu pemilihan komponen-komponen untuk operasional sistem diantaranya adalah *TEC*, pompa dc 12 V, sensor suhu DS18B20, sensor pH 4502, mikrokontroler arduino uno, serta komponen pendukung lainnya.

#### 2. Penempatan *box* komponen

*Box* komponen merupakan kotak yang menjadi tempat untuk meletakkan beberapa komponen yang digunakan pada sistem. Ukuran kotak yang digunakan pada sistem ini yaitu kotak berbahan plastik dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 10 cm yang disesuaikan dengan ukuran komponen dan *wiring* yang digunakan. *Box* komponen ini nantinya akan diletakkan di bagian atas pada akuarium ikan cupang.

#### 3. Penempatan sensor

Penempatan sensor dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat pada sistem. Sensor pH dan suhu diletakkan pada dasar kolam, agar pH dan suhu air di dalam kolam dapat diketahui dengan akurat. Penempatan sensor diletakkan ditengah kolam agar dapat mewakili seluruh air di dalamnya. Dengan penempatan sensor yang sesuai diharapkan dapat memenuhi kebutuhan kolam dengan baik.

#### 4. Sensor suhu

Pemilihan sensor suhu harus sesuai dengan kebutuhan sistem agar mendapatkan pembacaan yang akurat. Suhu yang akan dikendalikan adalah 28°C - 30°C, oleh karena itu diperlukan pemilihan sensor yang memiliki karakteristik perubahan suhu yang signifikan dan dapat mengendalikan suhu dalam *range* tersebut. Sensor suhu yang digunakan yaitu sensor suhu DS18B20, yang mana sensor suhu ini dapat membaca nilai suhu dari -55°C hingga 125°C dengan tingkat akurasi sebesar 98,74% [21].

#### 5. Sensor pH

Sensor pH yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan sistem agar mendapatkan pembacaan yang akurat. Sensor pH yang digunakan yaitu sensor pH yang dapat membaca nilai pH dari 1 hingga 14.

#### 6. *Thermo Electric Cooler (TEC)*

*TEC* digunakan sebagai komponen untuk pengendali suhu air kolam. *TEC* yang digunakan yaitu *TEC* DC 12 V. *TEC* yang digunakan pada alat ini yaitu dua buah *TEC*. *TEC* berguna untuk menurunkan suhu air.

#### 7. *Heater*

*Heater* merupakan rangkaian yang digunakan untuk menaikkan atau pemanas suhu air pada kolam. *Heater* yang digunakan yaitu *heater* AC 220V 25W.

#### 8. *Water Block*

*Water Block* berfungsi sebagai penyalur air kepada TEC untuk mengendalikan suhu.

#### 9. *Fan DC*

*Fan DC* merupakan sebuah kipas yang digunakan sebagai penghantar kalor TEC agar TEC dapat menurunkan suhu secara optimal.

#### 10. Pompa air DC

Terdapat tiga buah pompa air DC yang digunakan pada alat ini. Pompa pertama berfungsi untuk menyalurkan air kolam menuju *water block* untuk mengendalikan suhu air, pompa kedua berfungsi sebagai penguras air kolam, sedangkan pompa ketiga berfungsi sebagai pompa pengisi air pada kolam. Pompa yang digunakan pada alat ini merupakan pompa DC 12 V.

#### 11. LCD

LCD berfungsi sebagai komponen untuk menampilkan nilai pH dan suhu air. LCD yang digunakan yaitu LCD 16x2.

#### 12. RTC

RTC digunakan sebagai pengendali waktu berupa tanggal dan jam pada alat untuk keperluan penyimpanan data keadaan kolam. RTC yang digunakan pada alat ini yaitu RTC DS1307.

#### 13. Modul *Micro SD Card*

Modul *Micro SD Card* digunakan untuk menyimpan data keadaan air kolam ikan cupang selama pengujian.

#### 14. Catu daya

Catu daya yang digunakan pada alat ini adalah tegangan 220 V pada rumah yang kemudian dikonversi oleh *power supply* adaptor 12 V untuk disalurkan kepada komponen-komponen pada alat.

#### 15. *Relay*

*Relay* berfungsi sebagai sakelar otomatis pada rancangan alat ini, yang mana *relay* digunakan untuk mengendalikan TEC, *heater*, *fan* DC, dan pompa air DC.

#### 16. Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini disesuaikan dengan komponen-



komponen yang akan digunakan. Komponen yang digunakan yaitu satu buah sensor suhu, satu buah sensor pH, TEC, *fan* DC, pompa air DC, *relay*, dan LCD 16x2. Pada alat *monitoring* dan pengendali kualitas air ini dikendalikan dengan menggunakan arduino uno. Arduino uno memiliki pin I/O yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pendukung alat.

### 3.4.2. Data yang Dibutuhkan Dalam Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini banyak menggunakan perangkat serta komponen elektronika. Oleh karena itu dibutuhkan beberapa data saat pengerjaan proses perancangan yaitu sebagai berikut:

1. Keadaan kolam anak ikan cupang  
Keadaan kolam anak ikan cupang ini berupa informasi keadaan kolam ini berupa data suhu air, pH air dan jumlah anak ikan cupang. Pada penelitian ini membutuhkan data keadaan kolam sebelum penggunaan alat dan sesudah pemasangan alat.
2. Penempatan sensor dan komponen yang dilakukan untuk mendapatkan data-data yang akurat pada sistem.
3. Perancangan Arduino Uno dengan *Power Supply*.
4. Perancangan Arduino Uno dengan sensor DS18B20.
5. Perancangan Arduino Uno dengan sensor pH.
6. Perancangan Arduino Uno dengan TEC.
7. Perancangan Arduino Uno dengan *Heater*.
8. Perancangan Arduino dengan Pompa air DC.
9. Perancangan Arduino Uno dengan LCD.
10. Perancangan Arduino Uno dengan RTC.
11. Perancangan Arduino Uno dengan Modul *Micro SD Card*.
12. Arduino IDE 1.8.19 sebagai *software* pemrograman.
13. Aplikasi *fritzing* sebagai *software* untuk merancang alat.
14. Aplikasi *Sketchup* 2022 sebagai *software* untuk mendesain alat.

### 3.4.3. Alat Pengambilan Data

Alat-alat yang dipakai dalam pengambilan data yaitu sebagai berikut:

1. Multimeter
2. Thermometer

- ### 3.5. Tahapan Perancangan Sistem

```
graph LR; DS18B20[Sensor DS18B20] --> Arduino[Arduino Uno]; pH[Sensor pH] --> Arduino; RTC[RTC] --> Arduino; Arduino --> Relay1[Relay]; Arduino --> Relay2[Relay]; Arduino --> Relay3[Relay]; Arduino --> LCD[LCD]; Arduino --> MicroSD[Micro SD]; Relay1 --> Pompa1[Pompa DC]; Pompa1 --> TEC[TEC]; Relay2 --> Fan[Fan DC]; Relay3 --> Heater[Heater]; MicroSD --> Pompa2[Pompa DC];
```

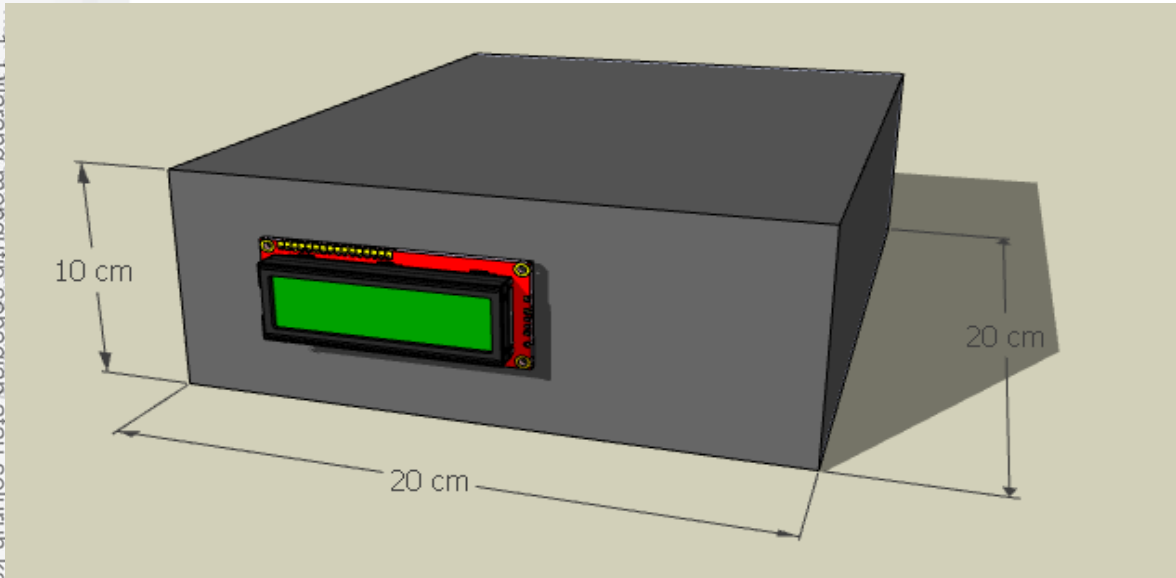
Blok diagram pada sistem dibuat berdasarkan cara kerja keseluruhan rangkaian. Pada saat alat aktif, semua rangkaian akan mendapatkan *supply* tegangan. Pada blok diagram di atas dapat diketahui bahwa Arduino Uno sebagai pusat kendali keseluruhan rangkaian. Rangkaian pendukung pada alat ini menggunakan empat buah *Relay* sebagai sakelar untuk pompa DC, TEC, *heater* dan *Fan* DC. Pada alat ini digunakan tiga buah



pompa DC dengan fungsi yang berbeda. Pompa DC pertama berfungsi untuk menyalurkan air menuju *water block* untuk kemudian TEC menurunkan suhu air. Pompa DC pengendali suhu air akan aktif jika sensor suhu mendeteksi suhu air lebih kecil dari 28°C. Pompa DC kedua berfungsi sebagai penguras air. Pompa penguras air akan aktif berdasarkan nilai pH yang terbaca oleh sensor pH, jika sensor pH mendeteksi nilai pH lebih kecil dari 6,5 atau lebih besar dari 8 maka pompa penguras akan aktif untuk menguras. Pompa ketiga berfungsi sebagai pompa air untuk mengisi air kolam. *Fan* DC berfungsi sebagai pembuang kalor dari TEC agar TEC optimal dalam menurunkan suhu air. LCD digunakan sebagai komponen untuk menampilkan informasi berupa tanggal, suhu air dan nilai pH air kolam. Alat ini menggunakan dua buah sensor, yaitu sensor suhu DS18B20 untuk membaca nilai suhu air kolam, dan sensor pH E-201 sebagai pembaca nilai pH air. Alat ini juga menggunakan RTC sebagai pengendali waktu untuk data *logger* (perekam data) yang disimpan pada SD Card.

### 3.6. Perancangan Desain

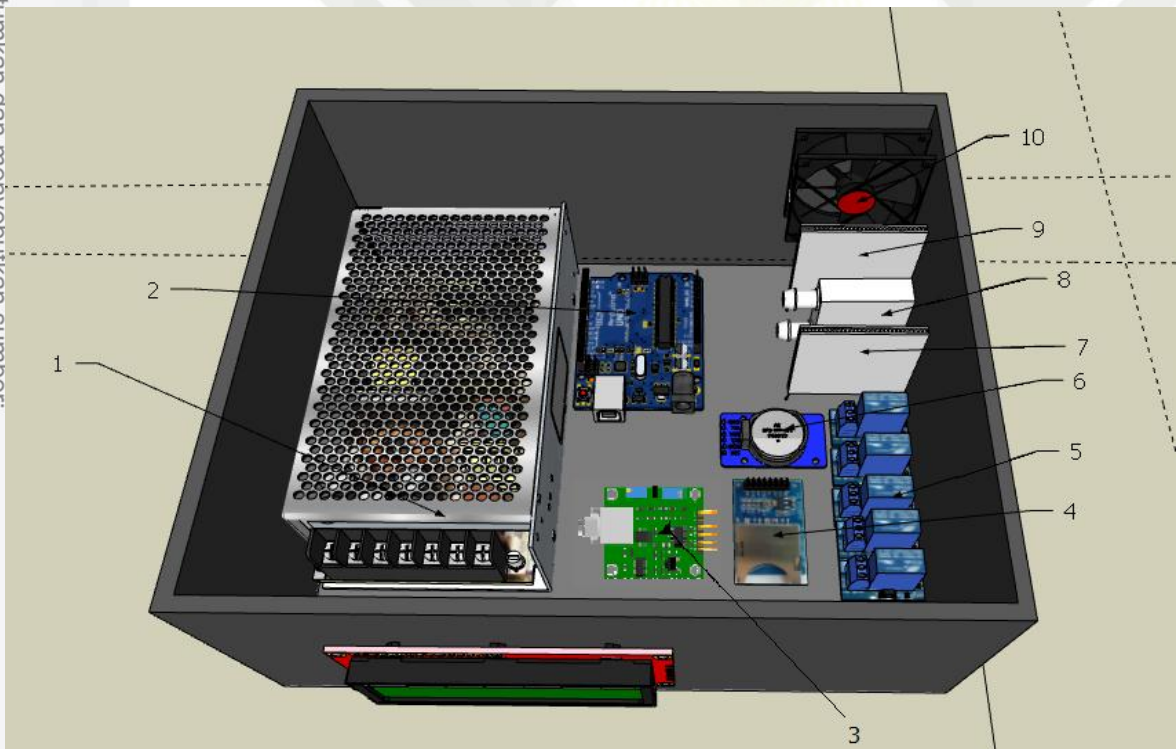
Secara keseluruhan rancang bangun dari alat *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air ini terdiri atas tiga bagian, yaitu, *box* kontrol, kolam anak ikan cupang, dan kolam untuk air pengganti. *Box* kontrol merupakan kotak yang menjadi tempat komponen pengontrol berbahan plastik dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 10 cm yang telah disesuaikan dengan ukuran komponen dan *wiring* yang akan digunakan. Kolam untuk anak ikan cupang yang digunakan yaitu kolam akuarium berbahan kaca dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 25 cm, yang mana ukuran ini disesuaikan dengan kolam yang digunakan oleh pembudidaya ikan cupang. Kolam tempat air pengganti sebenarnya bisa menggunakan tempat dengan bahan apapun, hanya saja pada desain ini digunakan kolam akuarium yang sama seperti kolam anak ikan cupang. Bentuk desain *hardware* dari *box* kontrol dapat dilihat pada gambar 3.3 dan gambar 3.4. Desain kolam akuarium anak ikan cupang dapat dilihat pada gambar 3.5. Untuk desain lengkap rancang bangun alat *monitoring* dan pengendali kualitas air yang terdiri dari *box* kontrol, kolam anak ikan cupang, dan kolam air pengganti dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.3. Desain *Box* Kontrol Sistem *Monitoring* dan Pengendali pH serta Suhu Air  
Tampak Bagian Luar

Adapun keterangan dari gambar desain *box* kontrol tampak bagian luar sebagai berikut:

1. *Liquid Crystal Display* (LCD)

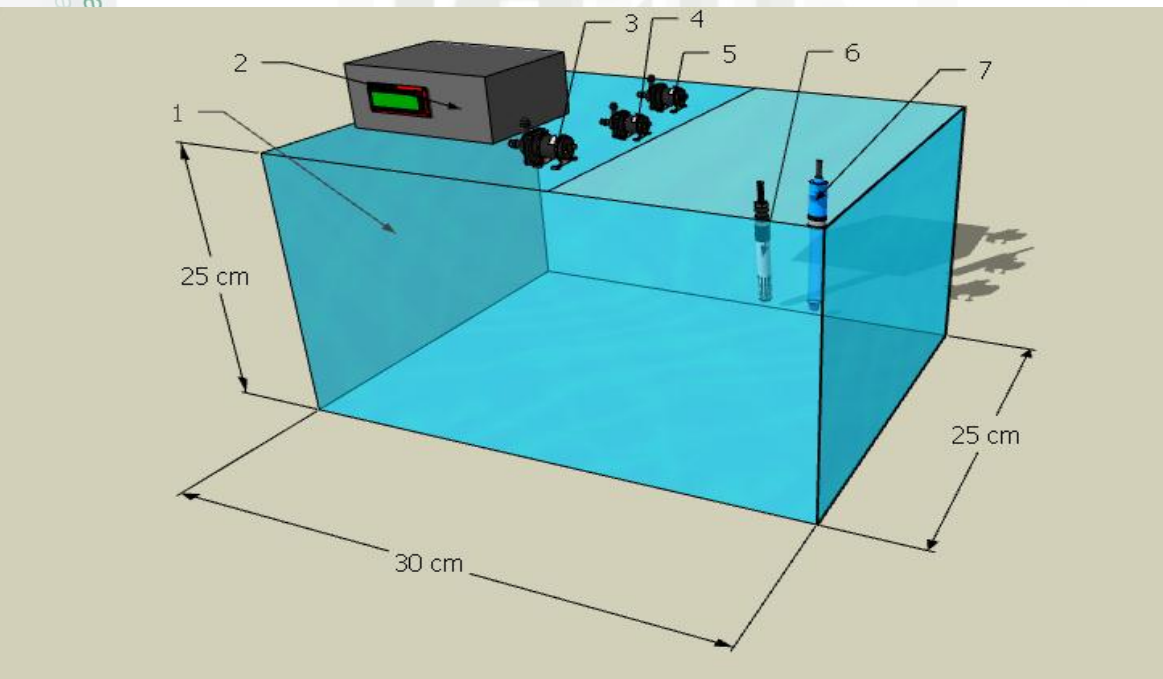


Gambar 3.4. Desain *Box* Kontrol Sistem *Monitoring* dan Pengendali pH serta Suhu Air  
Tampak Dalam

Keterangan pada gambar desain box kontrol tampak dalam sebagai berikut:

1. Power Supply
2. Arduino Uno
3. Modul Sensor pH-4502
4. Modul Micro SD Card Adapter
5. Relay
6. Real Time Clock (RTC)
7. Thermo Electric Cooler (TEC)
8. Water Block
9. Fan DC

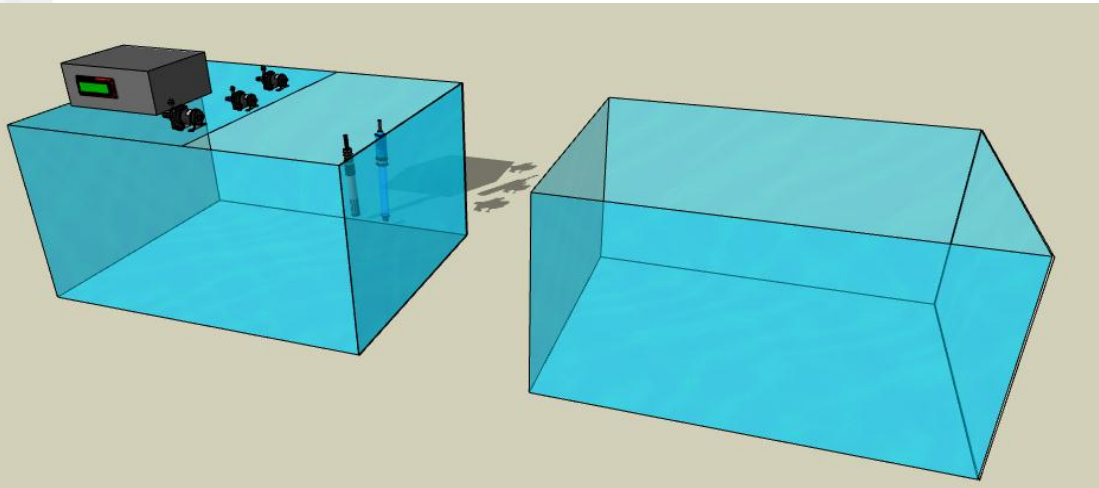
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



Gambar 3.5. Desain Aquarium Sistem *Monitoring* dan Pengendali pH serta Suhu Air

Keterangan pada gambar desain aquarium sebagai berikut:

1. Aquarium
2. Box Kontrol
3. Pompa DC (Pengalir Air untuk Pengendali Suhu)
4. Pompa DC (Penguras Air kolam)
5. Pompa DC (Pengisi Air Kolam)
6. Sensor Suhu
7. Probe Sensor pH E-201C

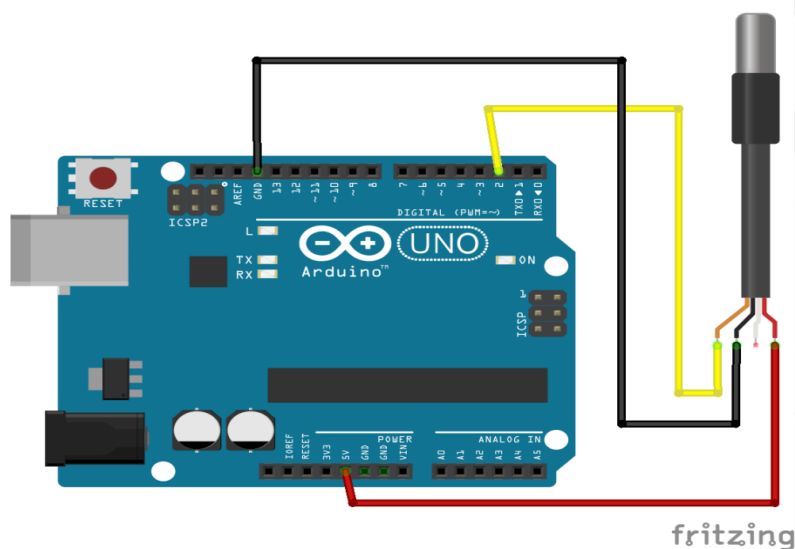


Gambar 3.6. Desain Keseluruhan Sistem *Monitoring* dan Pengendali pH serta Suhu Air

### 3.7. Perancangan Hardware

#### 3.7.1. Perancangan Sensor Suhu DS18B20

Rancangan Sensor Suhu berfungsi sebagai pembaca nilai suhu pada air kolam. Rangkaian ini menjadi input pada sistem yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler untuk ditampilkan pada layar LCD. Hasil pembacaan oleh sensor suhu juga akan diproses oleh mikrokontroler untuk menginisialisasi aktuator. Berikut ini rangkaian perancangan Sensor Suhu DS18B20 dengan Arduino Uno.



Gambar 3.7. Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor Suhu DS18B20

Penggunaan pin-pin Arduino Uno pada rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel

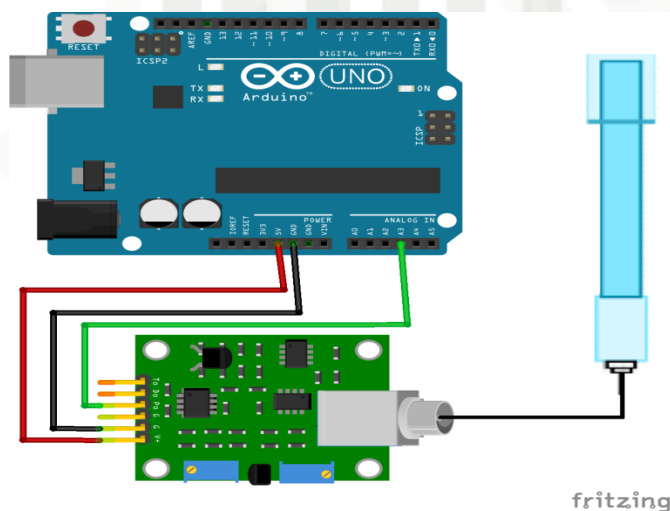
3.1:

Tabel 3.1. Penggunaan Pin Arduino Uno dengan Sensor Suhu DS18B20

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| Arduino Uno | Sensor Suhu DS18B20 |
| VCC         | VCC                 |
| Gnd         | Gnd                 |
| Pin D2      | DQ                  |

### 3.7.2. Perancangan Rangkaian Sensor pH

Rangkaian Sensor pH merupakan rangkaian input yang berfungsi sebagai pembaca nilai pH pada air kolam. Berikut ini rangkaian perancangan Sensor pH dengan Arduino Uno.



Gambar 3.8. Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor pH

Penggunaan pin-pin Arduino Uno pada rangkaian pH di atas dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

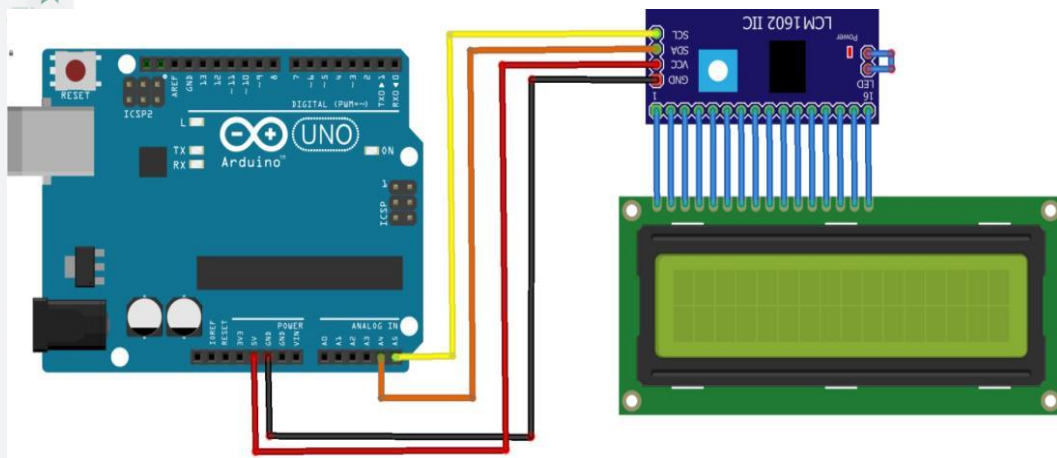
Tabel 32. Penggunaan Pin Arduino Uno dengan Sensor pH

|             |           |
|-------------|-----------|
| Arduino Uno | Sensor pH |
| VCC         | VCC       |
| Gnd         | Gnd       |
| Pin A0      | Po        |

### 3.7.3. Perancangan Rangkaian LCD 16X2

Rangkaian LCD digunakan sebagai media *interface* yang bertujuan untuk memberikan informasi dan menampilkan nilai suhu air dan pH air pada kolam ikan. LCD

berfungsi untuk *monitoring* bagi pembudidaya ikan cupang. Berikut ini rangkaian arduino uno dengan LCD. Berikut ini rangkaian perancangan LCD 16x2 dengan Arduino Uno



Gambar 3.9. Rangkaian Arduino Uno dengan LCD 16x2

Penggunaan pin-pin Arduino Uno pada Rangkaian LCD 16x2 dapat dilihat pada

Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3. Penggunaan Pin Arduino Uno dengan LCD 16x2

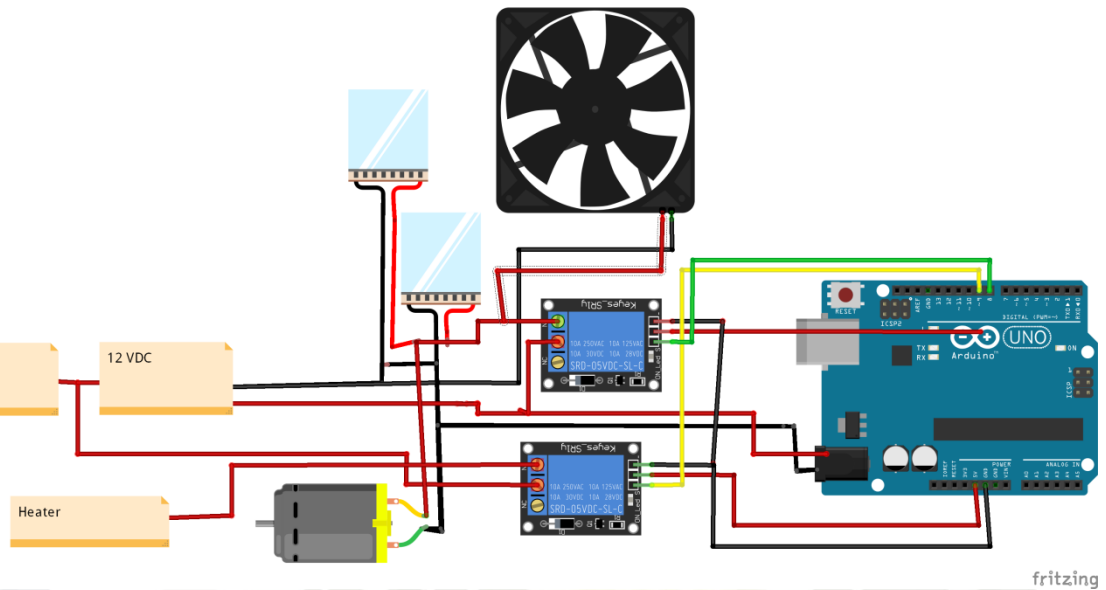
| Arduino Uno | Real Time Clock (RTC) |
|-------------|-----------------------|
| VCC         | VCC                   |
| Gnd         | GND                   |
| Pin A5/SCL  | SCL                   |
| Pin A4/SDA  | SDA                   |

### 3.7.4. Perancangan Rangkaian Pengendali Suhu Air

Rangkaian pengendali suhu air merupakan rangkaian yang berfungsi sebagai pengendali nilai suhu dari air kolam. Rangkaian pengendali suhu air terdapat dua sistem yaitu pendingin atau penurun suhu air dan sistem pemanas atau penaik suhu air. Pada Rangkaian penurun suhu air terdapat sebuah pompa air DC, sebuah *Fan* DC, dan sebuah *Thermo Electric Cooler* (TEC) yang dihubungkan dengan satu buah *Relay* sebagai sakelar otomatis. TEC terdapat kipas berfungsi sebagai pembuangan kalor agar sisi dingin dari TEC tetap terjaga dengan baik. Pada rangkaian penaik suhu air menggunakan sebuah *heater* untuk memanaskan yang dihubungkan pada *relay* sebagai sakelar otomatis.

Mekanisme kerja dari rangkaian penurun suhu air yaitu, ketika sensor suhu mendeteksi nilai suhu air di atas 30°C, maka pompa air DC akan aktif dan menyalurkan air

menuju *water block* dan sekaligus mengaktifkan dan *Fan DC*. Jika suhu air terdeteksi lebih besar dari 28°C, maka *heater* akan aktif untuk menaikkan suhu air.



Gambar 3.10. Rangkaian Arduino dengan *Relay* pada Rangkaian Pengendali Suhu Air

Penggunaan pin-pin pada Arduino dengan *Relay* pada rangkaian pengendali suhu Air dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut:

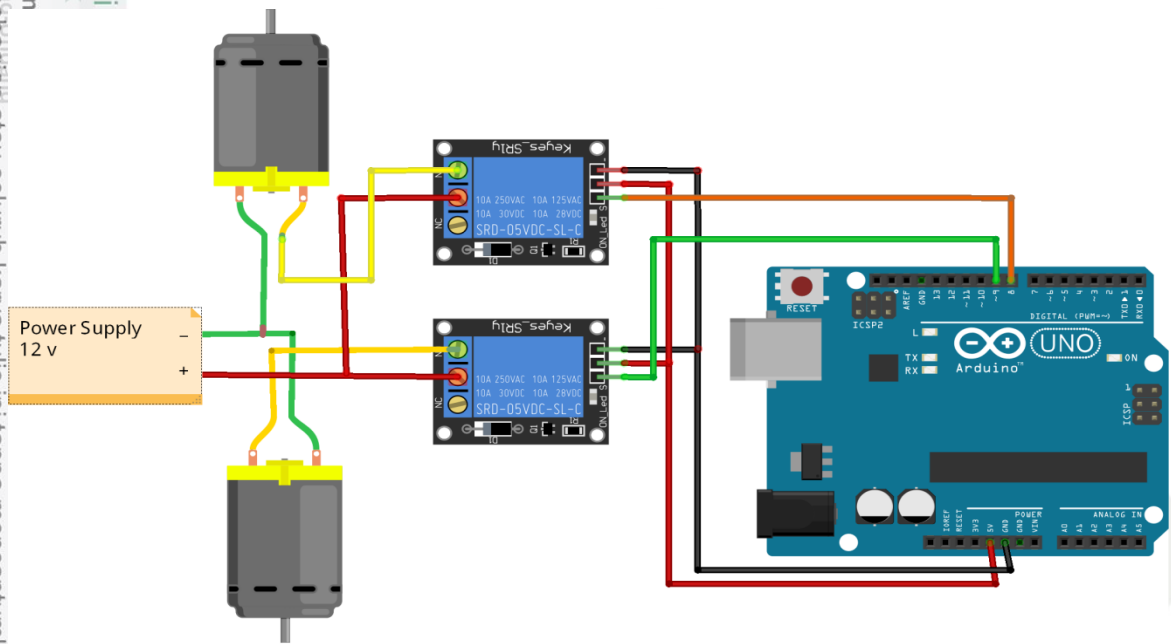
Tabel 3.4. Penggunaan pin Arduino dengan *Relay* Pengendali Suhu Air

| Arduino Uno | <i>Relay</i>                      |
|-------------|-----------------------------------|
| VCC         | <i>Power</i>                      |
| Gnd         | <i>Ground</i>                     |
| Pin D9      | <i>Signal Relay Pin 1 Relay 1</i> |
| Pin D8      | <i>Signal Relay Pin 1 Relay 2</i> |

### 3.7.5. Perancangan Rangkaian Pengendali pH Air

Rangkaian pengendali pH air merupakan rangkaian yang menjadi sistem pengendali nilai pH dari air kolam. Sistem pengendali pH air ini menggunakan sistem penggantian air secara otomatis. Pada rangkaian pengendali pH air terdapat dua buah pompa DC yang terhubung dengan dua buah *relay* sebagai sakelar otomatis. Pompa DC bersumber dari tegangan 12 V dari adaptor 12 V. Pompa air DC pertama berfungsi sebagai pompa untuk menguras air dari dalam akuarium, sedangkan pompa air DC kedua berfungsi sebagai pompa untuk menyalurkan air dari akuarium yang berisi air bersih menuju akuarium ikan. Mekanisme penggantian air secara otomatis ini yaitu ketika pH air

terdeteksi lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 8 sensor pendeteksi ketinggian air akan mendeteksi air, selanjutnya pompa penguras akan aktif untuk menguras air akuarium hingga sensor pendeteksi air batas bawah tidak mendeteksi air, kemudian pompa pengisi air akan aktif untuk mengisi air pada akuarium hingga sensor pendeteksi air batas atas mendeteksi air.



fritzing

Gambar 3.11. Rangkaian Arduino Uno dengan Relay pada Rangkaian Pengendali pH Air

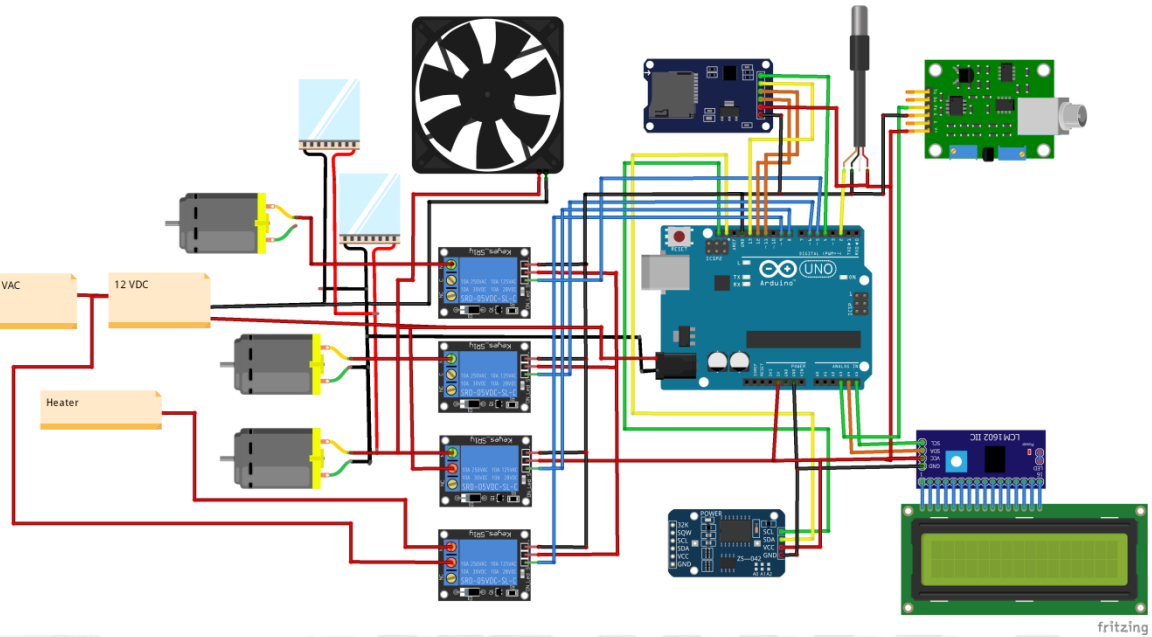
Penggunaan pin-pin pada Arduino dengan rangkaian pengendali pH air dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5. Penggunaan Pin Arduino Uno dengan Relay pada Rangkaian Pengendali pH Air

| Arduino Uno | Relay                      |
|-------------|----------------------------|
| VCC         | Power                      |
| Gnd         | Ground                     |
| Pin D6      | Signal Relay Pin 1 Relay 3 |
| Pin D5      | Signal Relay Pin 1 Relay 4 |

### 3.7.6. Perancangan Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian keseluruhan alat merupakan rangkaian *input*, rangkaian proses, dan rangkaian *output* yang tersusun di dalam suatu rangkaian sistem. Berikut ini merupakan perancangan dari keseluruhan alat.



Gambar 3.12. Rangkaian Perancangan Keseluruhan Alat

### 3.8. Perancangan Software

Tahapan perancangan *software* bertujuan untuk membuat sistem dapat berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan. Tahap awal dari perancangan *software* yaitu merancang diagram alir dari program yang akan dibuat. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE versi 1.8.19 untuk proses pembuatan program yang akan di-*upload* ke Arduino Uno.

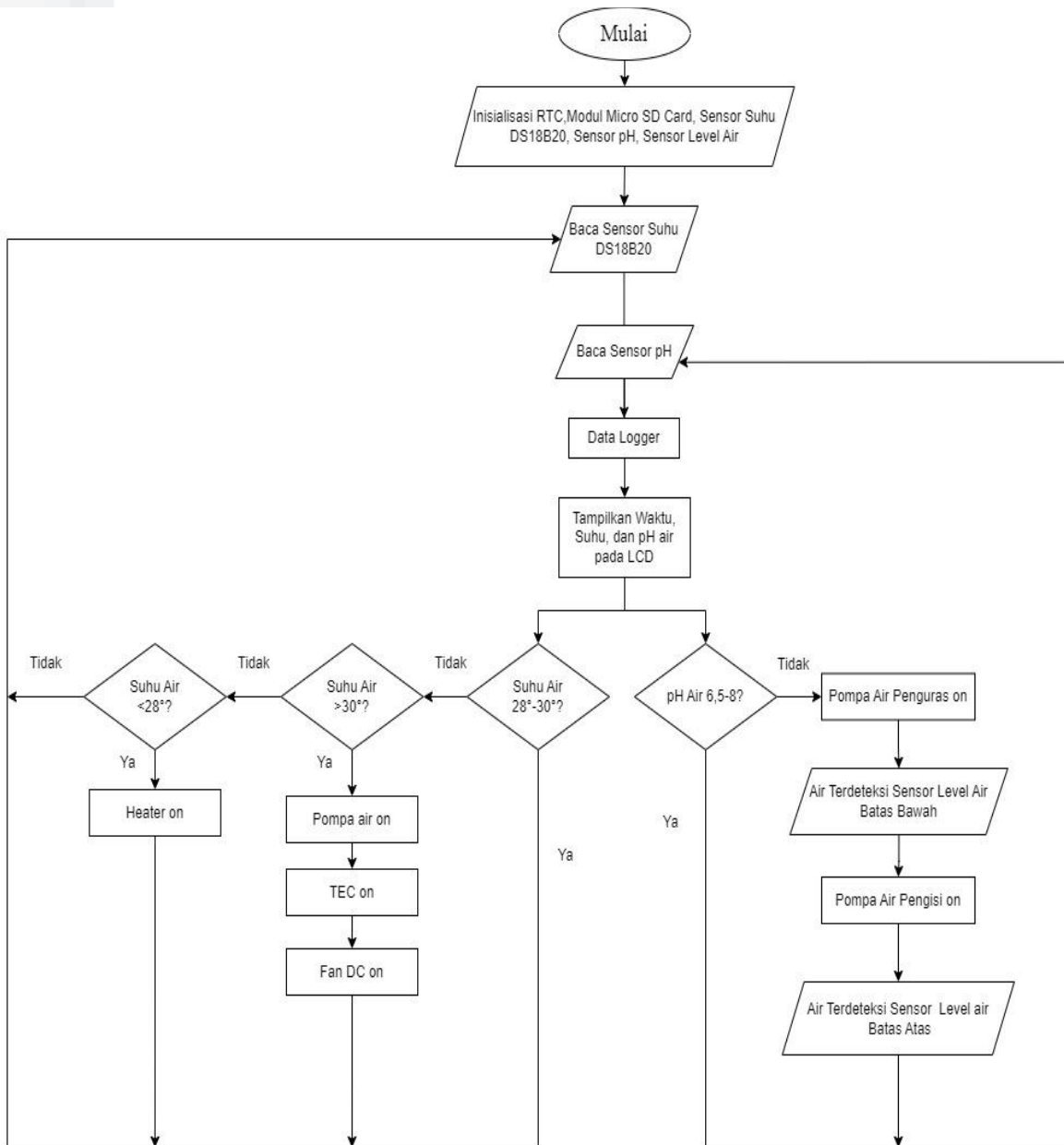
#### 3.8.1 Perancangan Software Monitoring dan Pengendali pH serta Suhu Air

Pemrograman *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air bertujuan untuk memantau dan mengendalikan pH serta suhu air pada akuarium secara otomatis. Berikut ini *flowchart* perancangan *software* dari sistem *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air.

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.13. Flowchart Sistem Monitoring dan Pengendali pH serta Suhu Air

Prinsip kerja dari alat ini yaitu dimulai dengan pembacaan suhu air oleh sensor suhu DS18B20, kemudian ditampilkan pada layar LCD, setelah itu nilai suhu air dianalisis. Jika suhu air bernilai lebih besar dari 30°, maka pompa DC penyalur air, TEC, dan fan DC akan aktif untuk menurunkan suhu air. Jika suhu air bernilai lebih kecil dari 28°C, maka heater akan aktif untuk menaikkan suhu air pada kolam. Sedangkan prinsip kerja dari sistem monitoring dan pengendali pH air pada kolam yaitu dimulai dari sensor pH membaca nilai pH air pada kolam. kemudian ditampilkan pada layar LCD, setelah itu nilai pH air dianalisis. Jika pH air bernilai lebih kecil dari 6,5 atau lebih besar dari 8, maka pendeteksi batas atas air bawah akan aktif kemudian pompa penguras air aktif untuk

menguras air kolam. Pompa penguras akan aktif hingga pendeteksi air batas bawah tidak lagi mendeteksi air. Kemudian pompa pengisi air akan aktif untuk mengisi air ke dalam kolam hingga sensor pendeteksi air batas atas mendeteksi air.

### 3.9. Tahap Pengujian

Setelah pengambilan dan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap *software*, *hardware*, dan kinerja dari alat dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan alat yang telah dirancang. Pengujian yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

#### 3.9.1. Pengujian Software

Pengujian *software* yang dilakukan dengan menggunakan evaluasi konfigurasi pin mikrokontroler yang digunakan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah konfigurasi terhadap *hardware* melalui pin-pin arduino uno dapat berjalan sesuai perancangan dengan baik dan lancar. Tahapan pengujian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

- a. Semua program dikerjakan pada *software* arduino IDE 1.8.19, kemudian melakukan *compile* dan memastikan tidak terdapat status *error*.
- b. Hubungkan *board* arduino uno dengan USB lalu hubungkan pada PC yang akan digunakan, kemudian melakukan *upload* program.
- c. Menghubungkan konfigurasi pin pada arduino uno dengan perangkat *input* dan *output*.

#### 3.9.2. Pengujian Hardware

##### 1. Pengujian adaptor

Agar sistem *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air dapat bekerja dibutuhkan catu daya untuk men-*supply* tegangan. Tegangan yang dibutuhkan oleh sistem yaitu 12 V. Tegangan tersebut bersumber dari catu daya PLN sebesar 220 VAC yang kemudian dikonversi menjadi 12 VDC menggunakan *power supply* adaptor PS-601250. Untuk mengetahui apakah catu daya sesuai maka dilakukan pengujian berupa pengukuran terhadap keluaran adaptor menggunakan multimeter dan melihat apakah keluaran adaptor sesuai dengan yang diharapkan.

##### 2. Pengujian mikrokontroler arduino uno

Pengujian mikrokontroler dilakukan untuk memastikan apakah pin I/O dapat berfungsi dengan baik. Pengujian pada arduino uno ini dilakukan dengan cara menghubungkan arduino uno dengan laptop. Selanjutnya semua pin arduino uno



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak mengikat pengutipan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diprogram menjadi pin *output* dan kemudian dilakukan pengukuran tegangan *output* menggunakan Multimeter.

#### 3. Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan untuk dapat mengetahui apakah LCD dapat digunakan. Pengujian LCD dilakukan dengan cara menampilkan pada baris bagian atas berupa “RahmatSalFitrah” dan pada baris bagian bawah berupa “11555102936”.

#### 4. Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan membandingkan hasil sensor suhu DS18B20 dengan *thermometer*. Pengujian dilakukan dengan melihat seberapa besar nilai *error* pada sensor suhu DS18B20 dengan membandingkan pembacaan nilai suhu pada *Thermometer*.

#### 5. Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor pH dengan pH meter *digital*. Pengujian dilakukan dengan melihat seberapa besar nilai *error* pada sensor pH dengan membandingkan pembacaan nilai pH pada pH meter.

#### 6. Pengujian TEC

Pengujian pada TEC dilakukan dengan cara melihat kondisi keadaan TEC dengan dua kondisi, yaitu hidup atau mati. TEC yang diprogram yaitu jika suhu air bernilai di atas 30°C, maka TEC akan hidup. Sedangkan jika suhu air bernilai di bawah 30°C, maka TEC akan mati.

#### 7. Pengujian Heater

Pengujian pada *heater* dilakukan dengan cara melihat kondisi keadaan *heater* dengan dua kondisi, yaitu hidup atau mati. *heater* yang diprogram yaitu jika suhu air bernilai di bawah 28°C, maka *heater* akan hidup. Sedangkan jika suhu air bernilai di atas 28°C, maka *heater* akan mati.

#### 8. Pengujian Fan DC

Pengujian *fan* DC dilakukan untuk mengetahui apakah *fan* DC berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan logika 1 (*on*) dan 0 (*off*) pada arduino uno.

#### 9. Pengujian Pompa DC

Pengujian pompa DC dilakukan untuk mengetahui apakah pompa DC berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan pada tiga pompa DC yang digunakan. Pengujian



### 3.9.3. Pengujian Sistem *Monitoring* dan Pengendali pH serta Suhu Air

Pengujian kinerja alat ini merupakan tahap pengujian akhir untuk menganalisa apakah alat ini mampu menjaga pH dan suhu air sehingga dapat mengurangi tingkat kematian pada anak ikan cupang. Pengujian ini bertujuan agar dapat mengetahui kinerja dari keseluruhan alat. Metode pengujian pada alat ini yaitu membandingkan bagaimana pH, suhu air, dan jumlah kematian anak ikan cupang sebelum dan sesudah adanya alat *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air. Alat dioperasikan selama 14 hari penuh, kemudian dilakukan pengamatan dan pengambilan data yang disimpan pada *micro SD card*. Pengambilan data dilakukan setiap dua jam setiap hari.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak mengikat kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ini dilakukan dengan cara memberikan logika 1 (*on*) dan 0 (*off*) pada arduino uno.

#### 10. Pengujian RTC

Pengujian RTC dilakukan untuk mengetahui keakuratan modul RTC dalam memperoleh waktu dalam sehari, seperti jam dan tanggal sesuai dengan waktu pada *handphone*. Pemilihan *handphone* sebagai pembanding waktu karena waktu pada *handphone* sudah sesuai dengan waktu kenyataan.

#### 11. Pengujian Modul *Micro SD Card*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul *micro SD card* mampu menyimpan data waktu, pH, dan suhu air.



## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian rancang bangun alat *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air pada budi daya ikan cupang yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air dapat bekerja dengan baik karena mampu memantau dan menjaga pH serta suhu air tetap ideal bagi ikan cupang dengan nilai pH 6,5-8 dan suhu air 28°C-30°C.
2. Alat *monitoring* dan pengendali pH serta suhu air dapat memperkecil kematian pada anak ikan cupang, terbukti dari hasil pengujian pada akuarium dengan pengimplentasian alat, kematian anak ikan cupang yaitu 20%, lebih kecil dibandingkan akuarium tanpa pengimplementasian alat yaitu 45,7% .

### 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang bisa bermanfaat untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Menambahkan sistem pengontrol pH pada akuarium air pengisi, agar nantinya air yang digunakan sebagai pengisi akuarium merupakan air dengan pH yang ideal.
2. Mengganti sumber tegangan alat menjadi sistem yang dapat aktif secara terus menerus tanpa terpengaruh dari sumber tegangan PLN.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Kusrini, "Budidaya Ikan Hias Sebagai Pendukung Pembangunan Nasional Perikanan Di Indonesia," *Media Akuakultur*, vol. 5, no. 2, pp. 109–114, 2010.
- [2] B. K. I. P. . Kementerian Kelautan dan Perikanan, "Seri Lalulintas Domestik Hasil Perikanan Nasional 2017," 2017. [Online]. Available: [https://kkp.go.id/another-component/media/upload-gambar-pendukung/BKIPM/buku/Buku\\_InfoGrafis\\_Domestik2017\\_4.pdf](https://kkp.go.id/another-component/media/upload-gambar-pendukung/BKIPM/buku/Buku_InfoGrafis_Domestik2017_4.pdf). [Accessed: 13-May-2022].
- [3] Suhana, "Ekonomi Ikan Cupang," *Data Suhana Literasi Ekonomi Kelautan*, 2021. [Online]. Available: <https://suhana.web.id/ekonomi-ikan-cupang/>. [Accessed: 21-May-2022].
- [4] O. Prasadi, "Pemanfaatan Lahan Sempit Sebagai Tempat Budidaya Ikan Cupang di Mertasinga, Cilacap," *Aksiologi J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 113–123, 2019.
- [5] D. Satyani and B. Priono, "Penggunaan Berbagai Wadah untuk Pembudidayaan ikan Hias Air Tawar," *Media Akuakultur*, vol. 7, no. 1, pp. 14–19, 2012.
- [6] M. Nabil Alfi and F. Mushlihul Amin, "Analisis Strategi Pengembangan Usaha Peternakan Ikan Cupang Hias (Studi Kasus : Nebula Betta.ID)," *Nusant. J. Community Engagem.*, vol. 1, no. 2, pp. 65–71, 2020.
- [7] D. M. Kelabora, "Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)," *Berk. Perikan. Terubuk*, vol. 38, no. 1, pp. 71–81, 2010.
- [8] G. Wahyudewantara, "Mengenal Cupang (*Betta spp.*) Ikan Hias yang Gemar Bertarung," *War. Iktiologi*, vol. 1, no. 1, pp. 28–32, 2017.
- [9] A. Waris, K. Mansyur, and Rusaini, "Penggunaan Bubuk Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dengan Dosis dan Suhu Inkubasi Berbeda Terhadap Embriogenesis dan Penetasan Telur Ikan Cupang (*Betta splendens*)," *Pros. Simp. Nas. Kelaut. dan Perikan. V Univ. Hasanuddin, Makassar*, pp. 9–24, 2018.
- [10] M. Mustaqim, K. Eriani, E. Erlangga, and R. Rusyidi, "Pengaruh suhu terhadap perkembangan embrio ikan Cupang *Betta splendens*," *Depik*, vol. 8, no. 3, pp. 235–242, 2019.
- [11] Supriatna, M. Mahmudi, M. Musa, and Kusrianti, "Hubungan pH dengan Parameter



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak mengikis kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- [1] Kualitas Air pada Tambak Intensif Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*),” *JFMR-Journal Fish. Mar. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 368–374, 2020.
  - [12] E. E. Barus, A. C. Louk, and R. K. Pinggak, “Otomatisasi Sistem Kontrol pH dan Informasi Suhu pada Akuarium Menggunakan Arduino Uno Raspberry PI 3,” *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 3, no. 2, pp. 117–125, 2018.
  - [13] R. Kharisma and S. Thaha, “Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT),” *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 7, no. 2, 2020.
  - [14] A. A. P. Syah, K. S. Salamah, and E. Ihsanto, “Sistem Pemberi Pakan Otomatis, Ph Regulator Dan Kendali Suhu Menggunakan Fuzzy Logic Pada Aquarium,” *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 10, no. 3, pp. 194–201, 2019.
  - [15] G. Imaduddin and A. Saprizal, “Otomatisasi Monitoring dan Pengaturan Keasaman Larutan dan Suhu Air Kolam Ikan pada Pembenihan Ikan Lele,” *J. Sist. Informasi, Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 28–35.
  - [16] L. Sholihati, “Keragaman fenotif ikan cupang (*Betta foerschi*, *Betta pallifina*, *Betta strohi*) berdasarkan studi morfometrik dan meristik,” Universitas Indonesia, 2014.
  - [17] W. Eka Fery, *Buku Panduan Lengkap Budidaya Cupang (Betta sp.)*. 2013.
  - [18] I. T. Arina, “Maskulinisasi Ikan Cupang Koi (*Betta Splendens*) Fancy Menggunakan Hormon  $17\alpha$ -Metiltestosteron Melalui Perendaman Larva Selama 24 Jam,” Universitas Indonesia, 2020.
  - [19] M. Syahwil, *Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus*. Yogyakarta: ANDI, 2017.
  - [20] “PS-601250 PS 12V/5A enclosed switch mode power supply,” *Pulsar K.Bogusz Sp.J.*, 2014. [Online]. Available: <https://www.pulsar.pl/en/wycofane/PS-601250> catalogue sheet - 2018-05-24.pdf. [Accessed: 16-May-2022].
  - [21] Y. Triawan and J. Sardi, “Perancangan Sistem Otomatisasi pada Aquascape Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano,” *J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–83, 2020.
  - [22] D. Semiconductor, “DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer.” [Online]. Available: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/58557/DALLAS/DS18B20.html>. [Accessed: 06-May-2022].
  - [23] G. Agus Saputra, “Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada



Tambak,” Universitas Bandar Lampung, 2020.

[24] Navi, “Mengenal Peltier (Thermo Electric Cooling), Komponen Kecil Penentu Dalam Kulkas Mini (Cooler Box) atau AC Mini,” *Katatatas*, 2020. [Online]. Available: <https://www.katatatas.com/mengenal-peltier-thermo-electric.html>. [Accessed: 25-Jun-2022].

[25] “5V Single-Channel Relay Module,” *Components101*, 2020. [Online]. Available: <https://components101.com/switches/5v-single-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet>. [Accessed: 19-Apr-2022].

[26] D. Semiconductor, “DS1307 64 X 8 Serial Real Time Clock.” [Online]. Available: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/58481/DALLAS/DS1307.html>. [Accessed: 05-May-2022].

[27] M. O. Putri, “Rancang Bangun System Penyimpanan Data Di Mikro SD Untuk Keperluan Pengukuran Besaran Listrik Berbasis Mikrokontroler,” Universitas Sumatera Utara, 2020.

[28] C. 101, “Micro SD Card Adapter Module,” 2021. [Online]. Available: <https://components101.com/modules/micro-sd-card-module-pinout-features-datasheet-alternatives>. [Accessed: 04-May-2022].



## LAMPIRAN A

### List Program Keseleruhan

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

#define SD_CS 4
RTC_DS1307 rtc;

File dataFile;

OneWire pin_DS18B20(2);
DallasTemperature DS18B20(&pin_DS18B20);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

float nilai_suhu;
float nilai_pH;
const int ph_pin = A3;
float Po = 0;
float pH_step;
int nilai_analog_PH;
double TeganganPh;
float pH4 = 16.9;
float pH7 = 2.6;
int heater = 9;
int peltier = 8;
int pinpenguras = 5;
```

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

© Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sumatra Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU



2. Diarangi mengemukakan dan memberikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

int pinpengisi = 6;
int batas_atas = A1;
int batas_bawah = A0;
int nilai_atas;
int nilai_bawah;

void setup() {
    while (!Serial);
    Serial.begin(9600);
    lcd.begin();
    DS18B20.begin();
    pinMode(heater, OUTPUT);
    pinMode(peltier, OUTPUT);

    if (! rtc.begin()) {
        Serial.println("Tidak dapat menemukan RTC");
        while (1);
    }
    if (!rtc.isrunning()) {
        Serial.println("RTC Error!");
        rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__))); // Inisialisasi RTC
    }
    lcd.setCursor(0,0); // Inisialisasi SD Card
    lcd.print("Inisialisasi");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("SD Card...");
    Serial.print("Inisialisasi SD card...");

    if (!SD.begin(SD_CS)) {
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Inisialisasi");
        lcd.setCursor(0,1);
    }

```

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memberikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

```

lcd.print("Gagal! ");
Serial.println("Inisialisasi Gagal!");
return;

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Inisialisasi");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Berhasil");
Serial.println("Inisialisasi Berhasil");

dataFile = SD.open("DATALOGGER.txt", FILE_WRITE); // Membuat File Data
Logger

if (dataFile) {
    Serial.println("File Berhasil dibuka");

    dataFile.println("Tanggal&Jam,Suhu Air,pH Air"); // Membuat Variabel
pada File Data Logger
}
dataFile.close();
pompaawal();
}

int pompaawal()
{
    int kondisiatas, kondisibawah;

    bacasensorlevel(kondisiatas,kondisibawah);
    while(kondisiatas == LOW)
    {
        digitalWrite (pinpengisi, HIGH);
    }
    digitalWrite (pinpengisi, LOW);
}

```



```
float baca_suhu() {
    DS18B20.requestTemperatures();
    float suhu = DS18B20.getTempCByIndex(0);
    return suhu;
}

float baca_ph()
{
    float Po;

    nilai_analog_PH = analogRead(ph_pin);

    TeganganPh = 5 / 1023.0 * nilai_analog_PH;

    PH_step = (PH4 - PH7) / 3;

    Po = 7.00 + ((PH7 - TeganganPh) / PH_step);

    return Po;
}

void loop() {
    bacatulis();
    algoritma_suhu();
    algoritma_ph();

    delay(1000);
}

int algoritma_suhu()
{
    if (nilai_suhu < 28.0)
    {
```

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang  
 © Hak Cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

pemanasmenyala (HIGH) ;

else{
    pemanasmenyala (LOW) ;

    if (nilai_suhu > 30.0)
    {
        pendingin (HIGH) ;
    }

    else{
        pendingin (LOW) ;
    }

int algoritma_ph()
{
    if (nilai_ph <6.5 || nilai_ph > 8.0)
    {
        pompapenguras () ;
    }

    int pompapenguras ()
    {
        int kondisiatas, kondisibawah;

        bacaSensorlevel (kondisiatas,kondisibawah) ;
    }
}
    
```



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

```
while(kondisibawah == HIGH)

digitalWrite (pinpenguras, HIGH);

digitalWrite (pinpenguras, LOW);

while(kondisiatas == LOW)

digitalWrite (pinpengisi, HIGH);

digitalWrite (pinpengisi, LOW);

int bacasensorlevel(int atas, int bawah)

{

    nilai_atas = analogRead(A1);

    nilai_bawah = analogRead(A0);

    if (nilai_atas > 4)

    {atas = HIGH;

    }

    else {

        atas = LOW;

    }

    if (nilai_bawah > 4)

    {bawah = HIGH;

    }

    else {
```



bawah = LOW;

```
int pemanasmenyala(int kondisipemanas)
{
    if (kondisipemanas == HIGH) {
        digitalWrite(heater, HIGH);
    } else {
        digitalWrite(heater, LOW);
    }
}
```

```
int pendingin(int kondisipendingin)
{
    if (kondisipendingin == HIGH) {
        // turn LED on:
        digitalWrite(peltier, HIGH);
    } else {
        //turn LED off:
        digitalWrite(peltier, LOW);
    }
}
```

```
int bacaatulis()
{
    DateTime now = rtc.now();
```

```

}
```

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

nilai_suhu=baca_suhu();
nilai_pH=baca_pH();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(now.day(),DEC);
Serial.print(now.day(),DEC);
lcd.print("-");
Serial.print("-");

lcd.print(now.month(),DEC);
Serial.print(now.month(),DEC);
lcd.print("-");
Serial.print("-");

lcd.print(now.year(),DEC);
Serial.print(now.year(),DEC);

lcd.print(" ");
Serial.print(" ");

lcd.print(now.hour(),DEC);
Serial.print(now.hour(),DEC);

lcd.print(":");
Serial.print(":");

lcd.print(now.minute(),DEC);
Serial.print(now.minute(),DEC);

lcd.print(":");
Serial.print(now.second(),DEC);

lcd.setCursor(0,1);
Serial.print(", ");

```



```
lcd.print("S:");
```

```
Serial.print("Suhu Air: ");
```

```
lcd.print(nilai_suhu);
```

```
Serial.print(nilai_suhu);
```

```
lcd.write(0xDF);
```

```
lcd.print("C");
```

```
Serial.print(" *C");
```

```
Serial.print(", ");
```

```
lcd.print(" p:");
```

```
Serial.print("pH Air: ");
```

```
lcd.print(nilai_pH,2);
```

```
Serial.print(nilai_pH,2);
```

```
Serial.println();
```

```
dataFile = SD.open("DATALOGGER.txt", FILE_WRITE); // Membuka File Data
```

Logger

```
if(dataFile) {
```

```
dataFile.print(now.day(), DEC);
```

```
dataFile.print("-");
```

```
dataFile.print(now.month(), DEC);
```

```
dataFile.print("-");
```

```
dataFile.print(now.year(), DEC);
```

```
dataFile.print(" ");
```

```
dataFile.print(now.hour(), DEC);
```

```
dataFile.print(":");
```

```
dataFile.print(now.minute(), DEC);
```

1. Diarahkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Diarahkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

```
dataFile.print(", ");
dataFile.print(nilai_suhu);
dataFile.print(", ");
dataFile.print(nilai_pH,2);
dataFile.println();
dataFile.close();

else
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("SD Card");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Gagal Menyimpan");
    Serial.println("SD Card Gagal Menyimpan");
}
```

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN B

### Skrip Wawancara dengan Bapak Raffles (Villa Cupang Pekanbaru)

#### SKRIP WAWANCARA

Narasumber : Raffles (Villa Cupang Pekanbaru)  
 No. Hp : 0812 6713 8343  
 Alamat : Komplek Marsan Sejahtera, Jalan Mana Nomor 93 Pekanbaru  
 Tanggal : 28 Maret 2022

| No. | Pertanyaan                                                                                         | Jawaban                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Sudah berapa lama bapak menjadi pembudidaya ikan cupang?                                           | Dari tahun 2014                                                                                                                                                                                          |
| 2.  | Berapa jumlah ikan cupang yang ada di sini pak?                                                    | Saya tidak menghitung, jadi tidak tahu berapa pastinya, tapi sampai ribuan ini                                                                                                                           |
| 3.  | Apa tujuan bapak dalam membudidayakan ikan cupang?                                                 | Untuk dijual dan ada juga yang diperlombakan di kortes                                                                                                                                                   |
| 4.  | Apa saja faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan cupang?                                  | Yang penting makan dan kualitas airnya.                                                                                                                                                                  |
| 5.  | Apa pakan yang baik untuk ikan cupang? Dan biasanya pakan apa yang bapak berikan untuk ikan bapak? | Pakan yang bagus itu pakan alami, misalnya kutu air, cacing sutra, jentik nyamuk. Bisa juga pakai pelet yang buatan. Kalau saya pakai kutu air untuk burayak, kalau udang besar saya bagi jentik nyamuk. |
| 6.  | Bagaimana Jadwal bapak dalam memberi pakan pada ikan?                                              | Saya untuk jadwal pakan tidak menentu, tapi yang pasti setiap hari harus ada walaupun satu kali. Saya memberi pakan ya satu hari satu kali.                                                              |
| 7.  | Bagaimana kualitas air yang baik bagi ikan cupang?                                                 | Air yang baik itu phnya dari 6-7,5, suhu yang baik itu dari 28-32°C. Rutin ganti air juga supaya tidak kotor.                                                                                            |
| 8.  | Permasalahan apa yang sering terjadi selama masa budi daya ikan cupang?                            | Kematian anak-anaknya yang susah diantisipasi. Apalagi kalau cuaca lagi nggak jelas. Yang susah itu ngontrol suhu air ini. Masih belum bisa kita stabilkan                                               |

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Penutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Penutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|     |                                                                               |                                                                                                                                                                              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.  | Berapa usia rentan ikan cupang?                                               | Di bawah satu minggu itu yang sangat rentan                                                                                                                                  |
| 10. | Apa faktor penyebab kematian pada anak ikan cupang?                           | Faktor suhu air. Amankan cupang ini banyak mati kalau cuaca dingin.                                                                                                          |
| 11. | Apa faktor yang membuat suhu air tidak stabil? Dan Bagaimana pengaruhnya pak? | Cuaca yang paling mempengaruhi. Kalau hari lagi sering hujan itu air kolam jadi ikut dingin. Kalau lagi kemarau air juga ikut panas.                                         |
| 12. | Bagaimana cara bapak dalam memantau kualitas air?                             | Kalau biasanya ya dirasakan pakai tangan aja. Belum pernah pakai alat ukur saya. Paling juga lihat dari kalau ada dalam kolam ikan yang mati berarti air sedang tidak bagus. |
| 13. | Bagaimana cara bapak dalam menjaga kualitas air?                              | Jaga suhu air ini yang agak sulit. Kalau pH air biasanya saya menggunakan daun ketapang. Dan saya rutin ganti air.                                                           |

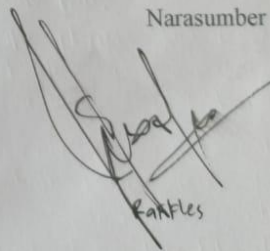
Pewawancara



Rahmat Sal Fitrah

Pekanbaru, 28 Maret 2022

Narasumber



Rakhles

## LAMPIRAN B

### Skrip Wawancara dengan Bapak Asrul.S (Jack Betta)

#### SKRIP WAWANCARA

Narasumber : Asrul S. (Jack Betta)  
 No. Hp : 085805913064  
 Alamat : Perumahan Biak Garden Blok C Nomor 15, Kubang Raya  
 Tanggal : 26 Maret 2022

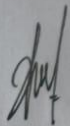
| No. | Pertanyaan                                                                                         | Jawaban                                                                                                                                                                                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Sudah berapa lama bapak menjadi pembudidaya ikan cupang?                                           | Sekitar tiga tahun, sudah sejak tahun 2019.                                                                                                                                                             |
| 2.  | Berapa jumlah ikan cupang yang ada di sini pak?                                                    | Mungkin ini ada sekitar 4000 ekor.                                                                                                                                                                      |
| 3.  | Apa tujuan bapak dalam membudidayakan ikan cupang?                                                 | Untuk dijual                                                                                                                                                                                            |
| 4.  | Apa saja faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan cupang?                                  | Pakan. Jadwal pemberian pakan dan jenis pakan. Kualitas air. Suhu air, ph air, kebersihan air.                                                                                                          |
| 5.  | Apa pakan yang baik untuk ikan cupang? Dan biasanya pakan apa yang bapak berikan untuk ikan bapak? | Pakan untuk ikan cupang bisa yang alami, bisa juga yang buatan. Kalau yang saya berikan pakan alami, yaitu kutu air. Karena dapatnya gampang, dan bisa juga diberikan kepada burayak mulai umur 4 hari. |
| 6.  | Bagaimana Jadwal bapak dalam memberi pakan pada ikan?                                              | Saya memberi pakan pada ikan dalam satu hari itu dua kali, Pagi dan sore.                                                                                                                               |
| 7.  | Bagaimana kualitas air yang baik bagi ikan cupang?                                                 | Kualitas air yang baik yaitu air dengan suhu 28 sampai 32°C, ph yang baik itu 6,5 sampai 8                                                                                                              |
| 8.  | Permasalahan apa yang sering terjadi selama masa budi daya ikan cupang?                            | Tingkat kematian burayak yang tinggi. Rata-rata ikan cupang menghasilkan telur mencapai ratusan ekor, sedangkan yang mampu melewati usia rentan paling hanya 70%. Bahkan kadang ada yang mati semua.    |
| 9.  | Berapa usia rentan ikan cupang?                                                                    | Ikan cupang yang masih berusia satu hari sampai                                                                                                                                                         |

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|     |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                               | usia satu minggu. Kalau ikan yang berumur lebih dari satu minggu itu lebih kuat.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10. | Apa faktor penyebab kematian pada anak ikan cupang?                           | Suhu air yang tidak stabil                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11. | Apa faktor yang membuat suhu air tidak stabil? Dan Bagaimana pengaruhnya pak? | Faktor cuaca. Suhu air kolam itu mengikuti cuaca, kalau cuaca dingin, airnya juga ikut dingin. Kalau cuacanya panas, suhu air kolam juga ikut panas. Kalau cuaca sudah masuk musim penghujan biasanya cuacanya jadi tidak menentu, kadang siangnya panas terik, tapi malamnya hujan deras. Jadi suhu airnya juga ikut berubah tiba tiba. |
| 12. | Bagaimana cara bapak dalam memantau kualitas air?                             | Saya belum pernah memantau kualitas air menggunakan alat pengukur. Karena ya saya tidak punya. Selama ini jika dalam satu kolam ada ikan yang mati maka di situlah saya baru bisa tahu kualitas air sudah tidak baik.                                                                                                                    |
| 13. | Bagaimana cara bapak dalam menjaga kualitas air?                              | Untuk menjaga ph saya menggunakan daun ketapang kering. Kalau kejernihan air, dengan cara penggantian air paling lama satu kali dalam seminggu. Untuk menjaga suhu selama ini menggunakan daun pisang kering.                                                                                                                            |

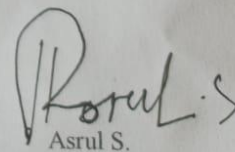
Kubang Raya, 26 Maret 2022

Pewawancara



Rahmat Sal Fitrah

Narasumber



Asrul S.

## LAMPIRAN D

### Data Hasil Pengujian

| Akuarium tanpa Implementasi Alat |                  |        | Akuarium dengan Implementasi Alat |                  |        |
|----------------------------------|------------------|--------|-----------------------------------|------------------|--------|
| Tanggal dan Waktu<br>(WIB)       | Suhu Air<br>(°C) | pH Air | Tanggal dan Waktu<br>(WIB)        | Suhu Air<br>(°C) | pH Air |
| 30/12/2022 - 00:00               | 26               | 6,8    | 30/12/2022 - 00:00                | 28,2             | 7,02   |
| 30/12/2022 - 03:00               | 26,03            | 6,84   | 30/12/2022 - 03:00                | 28,22            | 7      |
| 30/12/2022 - 06:00               | 26,12            | 6,92   | 30/12/2022 - 06:00                | 28,54            | 6,75   |
| 30/12/2022 - 09:00               | 26,3             | 6,74   | 30/12/2022 - 09:00                | 28,62            | 6,85   |
| 30/12/2022 - 12:00               | 27               | 6,83   | 30/12/2022 - 12:00                | 29,04            | 6,92   |
| 30/12/2022 - 15:00               | 27,4             | 6,91   | 30/12/2022 - 15:00                | 29,17            | 6,91   |
| 30/12/2022 - 18:00               | 26,9             | 6,53   | 30/12/2022 - 18:00                | 29,12            | 7,06   |
| 30/12/2022 - 21:00               | 26,34            | 6,28   | 30/12/2022 - 21:00                | 29               | 6,85   |
| 31/12/2022 - 00:00               | 26,22            | 6,31   | 31/12/2022 - 00:00                | 28,92            | 7,08   |
| 31/12/2022 - 03:00               | 26,2             | 6,64   | 31/12/2022 - 03:00                | 28,62            | 7,06   |
| 31/12/2022 - 06:00               | 26,1             | 6,48   | 31/12/2022 - 06:00                | 28,37            | 6,96   |
| 31/12/2022 - 09:00               | 26,5             | 6,92   | 31/12/2022 - 09:00                | 28,28            | 7,07   |
| 31/12/2022 - 12:00               | 26,4             | 7,26   | 31/12/2022 - 12:00                | 28,99            | 7,08   |
| 31/12/2022 - 15:00               | 27,1             | 7,15   | 31/12/2022 - 15:00                | 29,22            | 7,06   |
| 31/12/2022 - 18:00               | 26,78            | 6,35   | 31/12/2022 - 18:00                | 29,54            | 6,96   |
| 31/12/2022 - 21:00               | 26,45            | 6,12   | 31/12/2022 - 21:00                | 29,14            | 7      |
| 01/01/2023 - 00:00               | 26,38            | 6,1    | 01/01/2023 - 00:00                | 28,79            | 6,96   |
| 01/01/2023 - 03:00               | 26,24            | 6,08   | 01/01/2023 - 03:00                | 28,44            | 6,89   |
| 01/01/2023 - 06:00               | 26,46            | 6,21   | 01/01/2023 - 06:00                | 28,06            | 6,96   |
| 01/01/2023 - 09:00               | 26,53            | 6,9    | 01/01/2023 - 09:00                | 28,24            | 6,99   |
| 01/01/2023 - 12:00               | 27,22            | 7,18   | 01/01/2023 - 12:00                | 28,92            | 6,93   |
| 01/01/2023 - 15:00               | 27,76            | 7,2    | 01/01/2023 - 15:00                | 29,33            | 6,99   |
| 01/01/2023 - 18:00               | 27,55            | 7,19   | 01/01/2023 - 18:00                | 29,21            | 6,94   |
| 01/01/2023 - 21:00               | 27,1             | 6,97   | 01/01/2023 - 21:00                | 29,15            | 7,03   |
| 02/01/2023 - 00:00               | 27               | 6,82   | 02/01/2023 - 00:00                | 29,1             | 7,02   |
| 02/01/2023 - 03:00               | 26,41            | 6,75   | 02/01/2023 - 03:00                | 29,04            | 7,02   |



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|                    |       |      |                    |       |      |
|--------------------|-------|------|--------------------|-------|------|
| 02/01/2023 - 06:00 | 26    | 7,1  | 02/01/2023 - 06:00 | 28,97 | 6,98 |
| 02/01/2023 - 09:00 | 26,24 | 7,26 | 02/01/2023 - 09:00 | 28,93 | 6,95 |
| 02/01/2023 - 12:00 | 26,6  | 7,26 | 02/01/2023 - 12:00 | 28,84 | 7,1  |
| 02/01/2023 - 15:00 | 26,6  | 7,28 | 02/01/2023 - 15:00 | 28,94 | 7,08 |
| 02/01/2023 - 18:00 | 26,8  | 7,29 | 02/01/2023 - 18:00 | 28,94 | 7,03 |
| 02/01/2023 - 21:00 | 26,3  | 7,2  | 02/01/2023 - 21:00 | 28,76 | 6,92 |
| 03/01/2023 - 00:00 | 26,3  | 7,19 | 03/01/2023 - 00:00 | 28,37 | 6,86 |
| 03/01/2023 - 03:00 | 25,7  | 6,7  | 03/01/2023 - 03:00 | 28,22 | 6,77 |
| 03/01/2023 - 06:00 | 25,6  | 6,93 | 03/01/2023 - 06:00 | 28,23 | 6,62 |
| 03/01/2023 - 09:00 | 25,7  | 7,29 | 03/01/2023 - 09:00 | 28,36 | 6,8  |
| 03/01/2023 - 12:00 | 26,1  | 7,21 | 03/01/2023 - 12:00 | 28,58 | 6,85 |
| 03/01/2023 - 15:00 | 26,21 | 7,26 | 03/01/2023 - 15:00 | 29    | 6,99 |
| 03/01/2023 - 18:00 | 26    | 7,2  | 03/01/2023 - 18:00 | 29,17 | 7,1  |
| 03/01/2023 - 21:00 | 25,68 | 7,11 | 03/01/2023 - 21:00 | 29,22 | 7,1  |
| 04/01/2023 - 00:00 | 25,56 | 6,73 | 04/01/2023 - 00:00 | 29,16 | 7,1  |
| 04/01/2023 - 03:00 | 25,53 | 6,42 | 04/01/2023 - 03:00 | 29,13 | 7,08 |
| 04/01/2023 - 06:00 | 25,55 | 6,21 | 04/01/2023 - 06:00 | 29,09 | 7,09 |
| 04/01/2023 - 09:00 | 25,6  | 6,19 | 04/01/2023 - 09:00 | 29,11 | 7,16 |
| 04/01/2023 - 12:00 | 25,9  | 7,36 | 04/01/2023 - 12:00 | 29,22 | 7,22 |
| 04/01/2023 - 15:00 | 26,32 | 7,43 | 04/01/2023 - 15:00 | 29,5  | 7,25 |
| 04/01/2023 - 18:00 | 26,6  | 7,29 | 04/01/2023 - 18:00 | 29,63 | 7,29 |
| 04/01/2023 - 21:00 | 26,4  | 7,29 | 04/01/2023 - 21:00 | 29,44 | 7,38 |
| 05/01/2023 - 00:00 | 26,12 | 7,12 | 05/01/2023 - 00:00 | 29,36 | 7,4  |
| 05/01/2023 - 03:00 | 26,03 | 7,08 | 05/01/2023 - 03:00 | 29,2  | 7,47 |
| 05/01/2023 - 06:00 | 25,5  | 7,36 | 05/01/2023 - 06:00 | 29,14 | 7,5  |
| 05/01/2023 - 09:00 | 25,9  | 7,35 | 05/01/2023 - 09:00 | 29,19 | 7,45 |
| 05/01/2023 - 12:00 | 26,34 | 7,4  | 05/01/2023 - 12:00 | 29,29 | 7,36 |
| 05/01/2023 - 15:00 | 26,48 | 7,42 | 05/01/2023 - 15:00 | 29,49 | 7,3  |
| 05/01/2023 - 18:00 | 26,5  | 7    | 05/01/2023 - 18:00 | 29,64 | 7,4  |
| 05/01/2023 - 21:00 | 26,2  | 7,26 | 05/01/2023 - 21:00 | 29,58 | 7,53 |
| 06/01/2023 - 00:00 | 26,29 | 7,2  | 06/01/2023 - 00:00 | 29,42 | 7,68 |
| 06/01/2023 - 03:00 | 25,45 | 7,07 | 06/01/2023 - 03:00 | 29,32 | 7,87 |



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|                    |       |      |                    |       |      |
|--------------------|-------|------|--------------------|-------|------|
| 06/01/2023 - 06:00 | 25,17 | 7,3  | 06/01/2023 - 06:00 | 29,09 | 6,71 |
| 06/01/2023 - 09:00 | 26    | 7,33 | 06/01/2023 - 09:00 | 29,27 | 6,76 |
| 06/01/2023 - 12:00 | 26,5  | 7,3  | 06/01/2023 - 12:00 | 29,38 | 6,88 |
| 06/01/2023 - 15:00 | 26,5  | 7,34 | 06/01/2023 - 15:00 | 29,6  | 6,94 |
| 06/01/2023 - 18:00 | 26,22 | 7,34 | 06/01/2023 - 18:00 | 29,79 | 6,98 |
| 06/01/2023 - 21:00 | 26,13 | 7,27 | 06/01/2023 - 21:00 | 29,75 | 7,03 |
| 07/01/2023 - 00:00 | 26,02 | 7,18 | 07/01/2023 - 00:00 | 29,6  | 6,97 |
| 07/01/2023 - 03:00 | 26    | 7,21 | 07/01/2023 - 03:00 | 29,49 | 6,89 |
| 07/01/2023 - 06:00 | 26,5  | 7,37 | 07/01/2023 - 06:00 | 29,2  | 6,79 |
| 07/01/2023 - 09:00 | 26,5  | 7,41 | 07/01/2023 - 09:00 | 29,2  | 6,68 |
| 07/01/2023 - 12:00 | 26,7  | 7,5  | 07/01/2023 - 12:00 | 29,4  | 6,76 |
| 07/01/2023 - 15:00 | 26,82 | 7,53 | 07/01/2023 - 15:00 | 29,5  | 6,85 |
| 07/01/2023 - 18:00 | 26,5  | 7,48 | 07/01/2023 - 18:00 | 29,57 | 6,97 |
| 07/01/2023 - 21:00 | 26,6  | 7,37 | 07/01/2023 - 21:00 | 29,49 | 6,95 |
| 08/01/2023 - 00:00 | 26,34 | 7,33 | 08/01/2023 - 00:00 | 29,22 | 6,84 |
| 08/01/2023 - 03:00 | 25,25 | 7,28 | 08/01/2023 - 03:00 | 29,05 | 6,7  |
| 08/01/2023 - 06:00 | 25,8  | 7,47 | 08/01/2023 - 06:00 | 28,58 | 6,67 |
| 08/01/2023 - 09:00 | 26,1  | 7,58 | 08/01/2023 - 09:00 | 29,06 | 6,71 |
| 08/01/2023 - 12:00 | 26,66 | 7,83 | 08/01/2023 - 12:00 | 29,17 | 6,82 |
| 08/01/2023 - 15:00 | 26,78 | 7,9  | 08/01/2023 - 15:00 | 29,42 | 6,9  |
| 08/01/2023 - 18:00 | 26,37 | 7,39 | 08/01/2023 - 18:00 | 29,51 | 6,95 |
| 08/01/2023 - 21:00 | 26,36 | 7,23 | 08/01/2023 - 21:00 | 29,3  | 6,92 |
| 09/01/2023 - 00:00 | 26,2  | 7,2  | 09/01/2023 - 00:00 | 29,04 | 6,78 |
| 09/01/2023 - 03:00 | 26,17 | 7,03 | 09/01/2023 - 03:00 | 28,84 | 6,66 |
| 09/01/2023 - 06:00 | 26,1  | 7,46 | 09/01/2023 - 06:00 | 28,7  | 6,57 |
| 09/01/2023 - 09:00 | 26,5  | 7,41 | 09/01/2023 - 09:00 | 28,72 | 6,62 |
| 09/01/2023 - 12:00 | 26,6  | 7,44 | 09/01/2023 - 12:00 | 28,81 | 6,69 |
| 09/01/2023 - 15:00 | 26,6  | 7,57 | 09/01/2023 - 15:00 | 29,02 | 6,85 |
| 09/01/2023 - 18:00 | 25,8  | 7,36 | 09/01/2023 - 18:00 | 29,12 | 6,77 |
| 09/01/2023 - 21:00 | 25,45 | 7,12 | 09/01/2023 - 21:00 | 28,85 | 6,62 |
| 10/01/2023 - 00:00 | 25,4  | 7,1  | 10/01/2023 - 00:00 | 28,66 | 6,52 |
| 10/01/2023 - 03:00 | 25,8  | 6,8  | 10/01/2023 - 03:00 | 28,22 | 6,8  |

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengutip dan memberikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

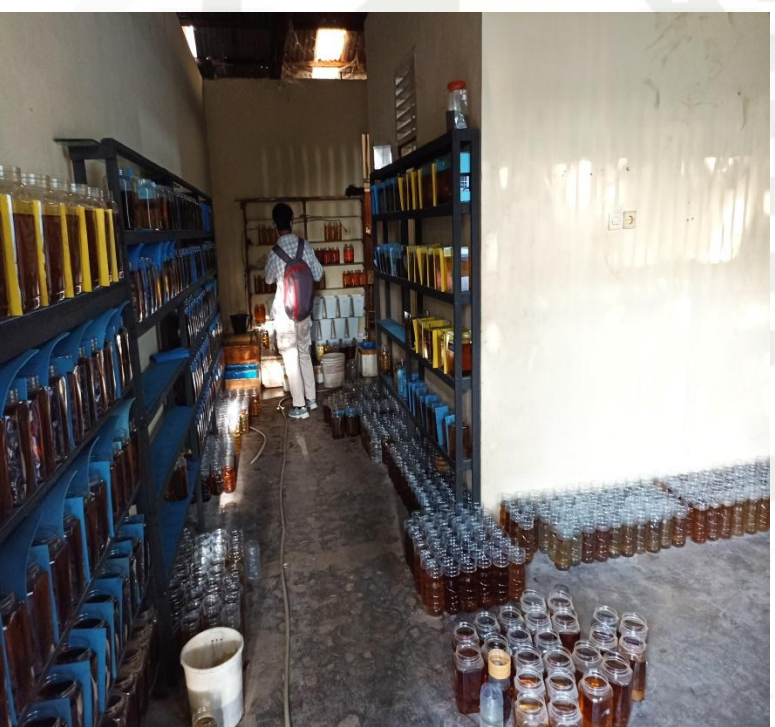
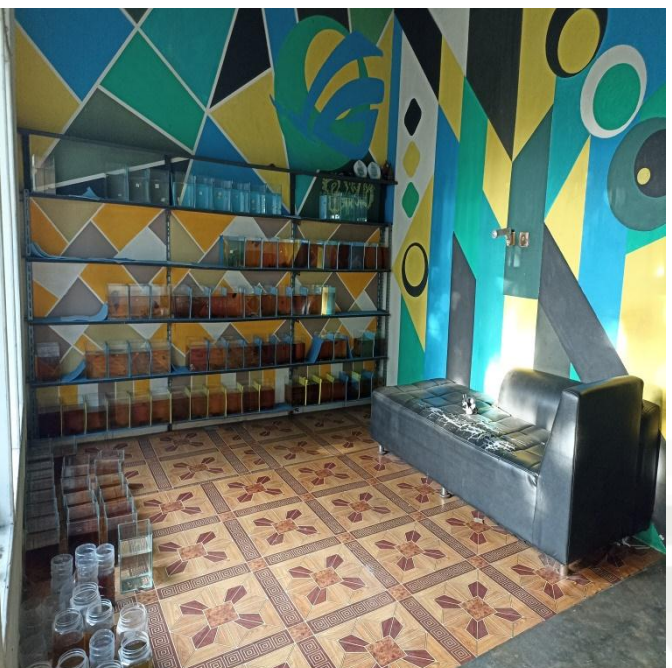
|                    |       |      |                    |       |      |
|--------------------|-------|------|--------------------|-------|------|
| 10/01/2023 - 06:00 | 26,7  | 6,6  | 10/01/2023 - 06:00 | 28,06 | 6,66 |
| 10/01/2023 - 09:00 | 26    | 6,94 | 10/01/2023 - 09:00 | 28,3  | 6,58 |
| 10/01/2023 - 12:00 | 26,6  | 7,32 | 10/01/2023 - 12:00 | 28,77 | 6,53 |
| 10/01/2023 - 15:00 | 26,2  | 7,17 | 10/01/2023 - 15:00 | 28,99 | 6,58 |
| 10/01/2023 - 18:00 | 26,25 | 7,26 | 10/01/2023 - 18:00 | 29,18 | 6,86 |
| 10/01/2023 - 21:00 | 26,22 | 7,22 | 10/01/2023 - 21:00 | 29,29 | 6,78 |
| 11/01/2023 - 00:00 | 25,78 | 7,45 | 11/01/2023 - 00:00 | 29,08 | 6,76 |
| 11/01/2023 - 03:00 | 25,66 | 7,58 | 11/01/2023 - 03:00 | 28,93 | 6,79 |
| 11/01/2023 - 06:00 | 25,83 | 7,68 | 11/01/2023 - 06:00 | 28,78 | 6,9  |
| 11/01/2023 - 09:00 | 25,88 | 7,9  | 11/01/2023 - 09:00 | 28,69 | 7,15 |
| 11/01/2023 - 12:00 | 26,02 | 8,13 | 11/01/2023 - 12:00 | 28,8  | 7,29 |
| 11/01/2023 - 15:00 | 26,33 | 8,34 | 11/01/2023 - 15:00 | 28,88 | 7,41 |
| 11/01/2023 - 18:00 | 26,5  | 8,52 | 11/01/2023 - 18:00 | 29,06 | 7,6  |
| 11/01/2023 - 21:00 | 26,31 | 7,57 | 11/01/2023 - 21:00 | 29    | 7,57 |
| 12/01/2023 - 00:00 | 26,06 | 7,12 | 12/01/2023 - 00:00 | 28,8  | 7,5  |
| 12/01/2023 - 03:00 | 26    | 7,06 | 12/01/2023 - 03:00 | 28,61 | 7,4  |
| 12/01/2023 - 06:00 | 26,21 | 7,29 | 12/01/2023 - 06:00 | 28,5  | 7,3  |
| 12/01/2023 - 09:00 | 26,9  | 7,26 | 12/01/2023 - 09:00 | 28,53 | 7,37 |
| 12/01/2023 - 12:00 | 26,76 | 7,26 | 12/01/2023 - 12:00 | 28,66 | 7,42 |
| 12/01/2023 - 15:00 | 26,6  | 7,29 | 12/01/2023 - 15:00 | 28,88 | 7,49 |
| 12/01/2023 - 18:00 | 26,4  | 7,21 | 12/01/2023 - 18:00 | 28,03 | 7,55 |
| 12/01/2023 - 21:00 | 26,98 | 7,02 | 12/01/2023 - 21:00 | 28,05 | 7,44 |

## LAMPIRAN E

### Dokumentasi Wawancara dan Keadaan Tempat Budi Daya Ikan Cupang



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN F

### Dokumentasi Pengujian Alat



© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
© Hascipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**Rahmat Sal Fitrah**, lahir di Bukittinggi pada tanggal 11 Februari 1997, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Salman dan Ema Yetti yang beralamat di Jl. Gajah Tunggal, Gg. Pelajar, Kelurahan Perawang, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak, Provinsi Riau.

Email : [rahmatsf90@gmail.com](mailto:rahmatsf90@gmail.com)

HP : 081378072619

Pengalaman pendidikan yang dilalui dimulai pada SDS YPPI Tualang pada tahun 2003-2005, selanjutnya melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPS YPPI Tualang pada tahun 2009-2012, setelah menyelesaikan pendidikan di SMP, penulis melanjutkan pendidikan di SMKS YPPI Tualang jurusan teknik otomasi industri pada tahun 2012-2015. Kemudian pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dengan mengambil bidang kajian ilmu Elektronika dan Instrumentasi. Penulis menyelesaikan studi pada tahun 2023 dengan penelitian Tugas Akhir berjudul **“Rancang Bangun Alat Monitoring dan Pengendali pH serta Suhu Air pada Budi Daya Ikan Cupang”**.