



**RANCANG BANGUN ALAT UKUR SISTEM MONITORING  
pH, TEMPERATUR, DAN KELEMBAPAN AKUARIUM IKAN  
HIAS BERBASIS ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**Bintara Putra Candra Bareta**  
**NIM 160210102044**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2021**



**RANCANG BANGUN ALAT UKUR SISTEM MONITORING  
pH, TEMPERATUR, DAN KELEMBAPAN AKUARIUM IKAN  
HIAS BERBASIS ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan

**Oleh:**

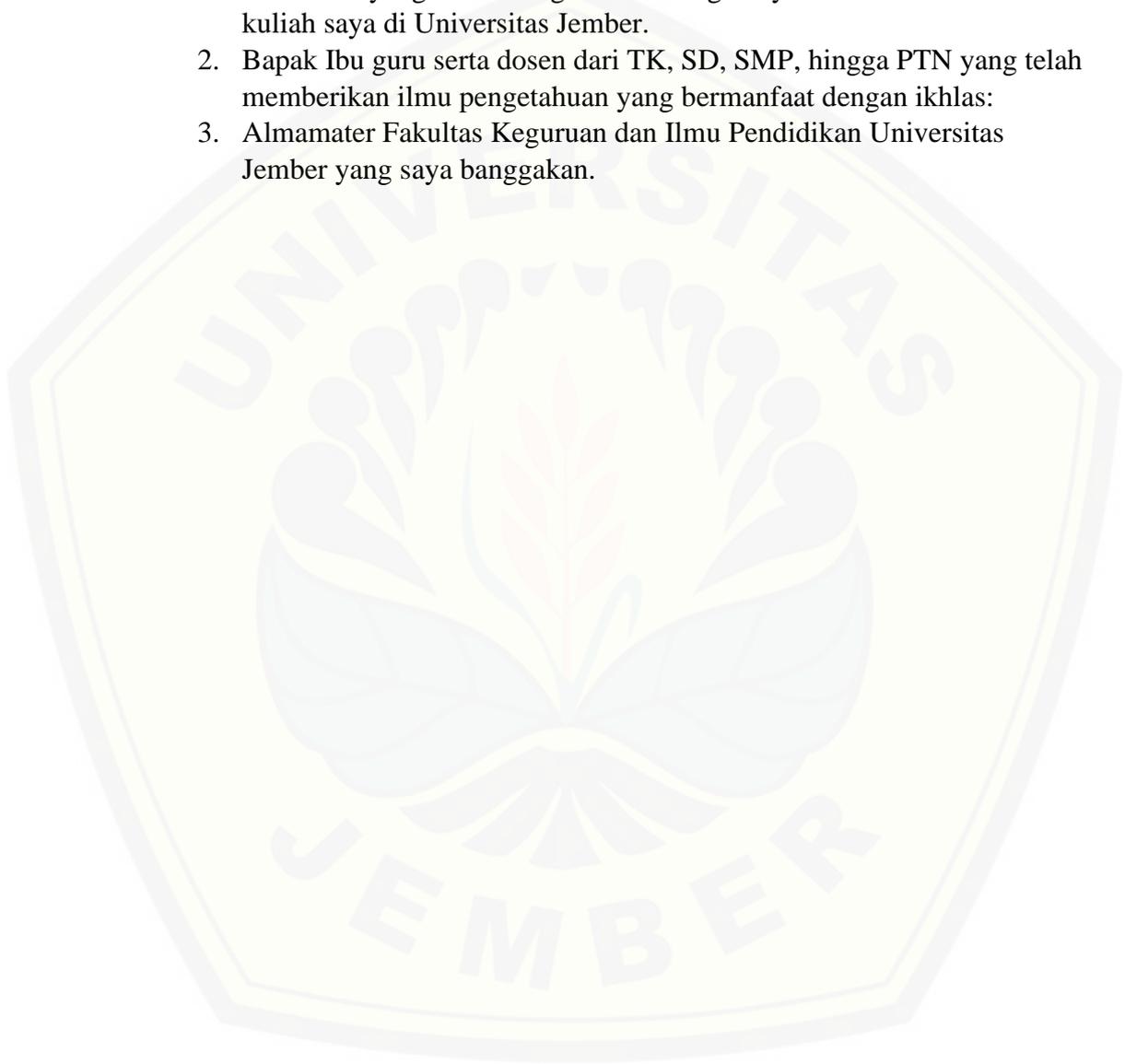
**Bintara Putra Candra Bareta  
NIM 160210102044**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2021**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku, Ibunda Herlimi dan Ayahanda Muhammad Markaban yang telah mengorbankan segalanya untuk kelancaran kuliah saya di Universitas Jember.
2. Bapak Ibu guru serta dosen dari TK, SD, SMP, hingga PTN yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat dengan ikhlas:
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang saya banggakan.



**MOTTO**

“Apa yang ada dalam pikiranmu, selama itu baik lakukan dan laksanakan jangan berpikir dua kali hanya karena memikirkan akhiran yang buruk atau slalu berfikir negative dan akhrinya tidak dilaksanakan, intinya kerjakan dulu baru liat hasil!”



**PERYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bintara Putra Candra Baretta

NIM : 160210102044

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH, Temperatur, dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 November 2020

Yang menyatakan,

Bintara Putra Candra Baretta

NIM. 160210102044

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR SISTEM MONITORING pH,  
TEMPERATUR, DAN KELEMBAPAN AKUARIUM IKAN HIAS  
BERBASIS ARDUINO UNO**

**Oleh:**

**Bintara Putra Candra Bareta  
NIM 160210102044**

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Alex Harijanto, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH, Temperatur, Dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno” Karya Bintara Putra Candra Bareta telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Senin, 23 November 2020

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua

Sekretaris

Drs. Alex Harijanto, M.Si.

NIP. 19641117 199103 1 001

Drs. Maryani, M.Pd.

NIP. 19640707 198902 1 002

Anggota I.

Anggota II,

Drs. Sri Handono Budi P., M.Si.

NIP. 19580318 198503 1 004

Dr. Rif'ati Dina H., S.Pd., M.Si.

NIP. 19810205 200604 2 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd.

NIP. 19600612 198702 1 001

## RINGKASAN

**Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH, Temperatur, dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno;** Bintara Putra Candra Bareta; NIM 160210102044; 2020: 46 Halaman; Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Kualitas air pada proses budidaya ikan hias berperan penting dalam menciptakan suasana lingkungan kehidupan yang sesuai dengan kebutuhan ikan hias agar mampu memberikan suasana yang nyaman bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan ikan hias. Kualitas air pemeliharaan dapat menurun dengan cepat karena sisa pakan, feses dan buangan metabolit. Derajat keasaman atau pH yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman suatu larutan. Larutan disebut asam apabila memiliki derajat pH  $< 7$ , sedangkan basa memiliki derajat pH  $> 7$ . Tingkat keasaman larutan mengalami siklus di dalam air pada derajat keasaman  $< 7$  (asam) jamur dan bakteri akan berkembang biak. Hasil perkembangbiakan tersebut akan mempengaruhi siklus kehidupan ikan. Derajat keasaman (pH) dan suhu air adalah salah satu faktor penting dari pertumbuhan ikan hias.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan cara kerja sistem rancang bangun alat ukur suhu kelembapan dan pH berbasis Arduino. Mengkaji validitas suhu kelembapan dan pH air. Memonitoring suhu kelembapan dan pH air akuarium ikan hias agar mengetahui hasil data yang sama dengan literatur. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen bersekala laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Multimedia Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 4 bulan. Beberapa alat yang digunakan pada penelitian yaitu laptop dan akuarium. Beberapa bahan yang di butuhkan pada penelitian yaitu Arduino Uno, Sensor pH, Sensor Suhu, Sensor Kelembapan, Liquid Crystal Display (LCD) 16X2, Stopwatch, dan Ikan hias. Perancangan sensor pH, kelembapan, dan sensor suhu

dengan module sensor pH. Dalam perancangan ini, untuk mengukur pH, kelembapan, dan suhu air digunakan sensor pH dan sensor suhu. Ketiga sensor ini telah digabungkan dalam suatu module pH, kelembapan dan suhu.

Hasil pengujian sensor pH meter didapatkan nilai dari tiga kondisi yang berbeda, yaitu sensor pH meter dengan keadaan asam, basa, dan netral. Dapat disimpulkan bahwa alat yang di buat telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Terdapat 3 nilai dari 3 kondisi yang berbeda dari hasil pengujian sensor suhu, yaitu sensor suhu dengan keadaan dingin, biasa, dan panas. Pengujian sensor kelembapan didapatkan nilai dari kondisi, yaitu konsentrasi uap air di udara. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyimpulkan bahwa alat yang di buat telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Pada pengujian rangkaian LCD dilakukan dengan cara membuat program dasar pada Arduino uno. Berdasarkan pengujian tersebut maka dapat dinyatakan bahwa LCD tersebut berfungsi dengan baik.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dapat dirumuskan bahwa, (1) Kerja sistem monitoring pH, Suhu, dan Kelembapan berbasis Arduino Uno dibuat dengan sensor SEN0161-V2, DS18B20 dan DHT-11 dan media penampilan data yaitu LCD. Cara penggunaannya cukup sederhana, untuk sensor pH dan air, alat tersebut cukup diletakkan di dalam air sedangkan untuk mengukur kelembapan alat tersebut diletakkan di sebelah akuarium saja. Kemudian data nilai pengukuran ditampilkan pada LCD. (2) Rangkaian sistem tersebut kemudian dikalibrasi untuk meyakinkan bahwa sistem tersebut dapat digunakan dengan baik. Kalibrasi meliputi kalibrasi sensor pH, suhu, dan kelembapan berbasis Arduino serta pengujian LCD. Dari hasil kalibrasi tersebut, sistem alat dinyatakan berfungsi dengan baik dan dapat digunakan untuk mengukur dengan akurat karena data hasil kalibrasi dibawah 10%, yaitu dengan rata-rata kalibrasi alat sekitar 96,6%. (3) Data yang telah di temukan oleh peneliti dan data yang berada pada literature telah memiliki kecocokan dengan data pH Koi 6,14, Gurami Hias 6,60, Cupang 6,26, berbanding 5,5-7,5, 6,5-8, 6,0-8,0, suhu Koi 31,81°, Gurami Hias 29,62°, Cupang 28,56° berbanding 30° - 32°, 28° - 29°, 23° - 38° dan kelembapan Koi 63, Gurami Hias 64, Cupang 64 berbanding 60 - 65.



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala bentuk rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH, Temperatur, dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam kelancaran penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M. Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran skripsi ini;
4. Drs. Alex Harijanto, M.Si. selaku pembimbing utama dan Drs. Maryani, M.Pd. selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing penulis agar lancarnya penulisan skripsi ini;
5. Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si. selaku penguji utama dan Dr. Rif'ati Dina H., S.Pd M.Si. selaku penguji anggota yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan membimbing penulis agar lancarnya penyusunan skripsi ini;
6. Orang tua saya yaitu ibunda Herlimi dan ayahanda Muhammad Markaban yang telah memberikan semua yang terbaik untuk saya.
7. Teduh Yuliawan yang telah membantu saya dalam mendapatkan jati diri untuk mengerjakan skripsi ini dengan sesegera mungkin, karena memiliki tujuan dan impian yang sama sebagai teman sejati (saudara).

8. Kantor Perikanan Tenggarang yang telah membantu saya dalam menyempatkan waktunya untuk menjawab pertanyaan saya dan menyediakan buku–buku yang saya butuhkan.
9. Saudara saudara MENWA saya yang telah membantu saya dalam meluangkan waktu, materi, pemikiran, dan motivasi kepada saya.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala bentuk kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

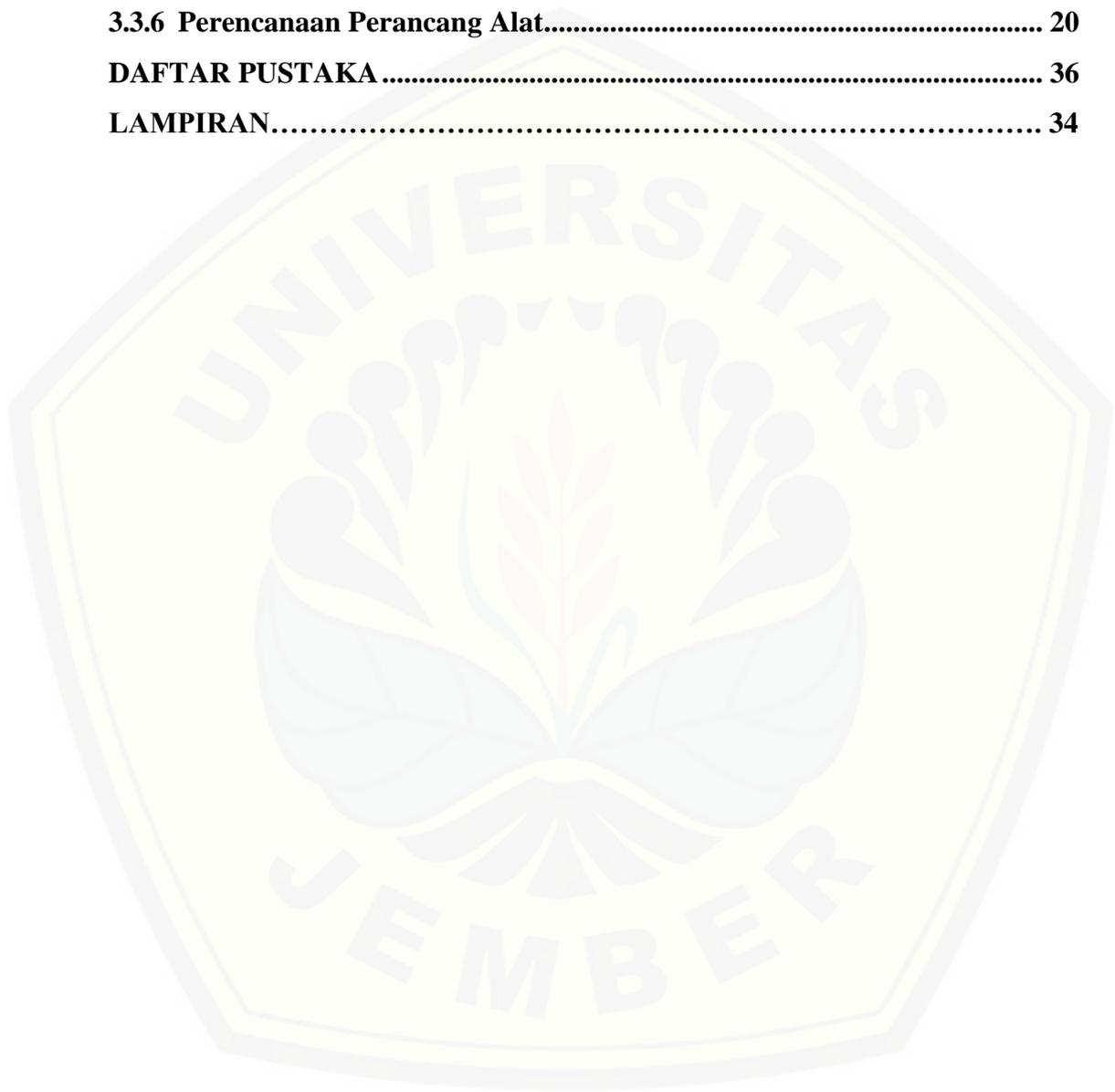
Jember, 23 November 2020

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Peneletian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Suhu.....	6
2.2 Sensor pH meter <i>module VI.1</i> .....	6
2.3 Karakteristik Air .....	9
2.4 Arduino Uno.....	10
2.5 Sensor Suhu dan Kelembapan .....	11
2.6 Liquid Crystal Display (LCD).....	12
2.7 Sistem Data Logger .....	13
2.8 Mikro SD micro Secure Digital (MicroSD).....	15
2.9 Rancang Bangun Alat Ukur Suhu dan pH menggunakan Arduino .....	16
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>16</b>
3.1.1 Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Waktu Penelitian .....	Error! Bookmark not defined.
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	<b>16</b>
3.2.1 Alat yang digunakan.....	16
3.2.2 Bahan yang di butuhkan .....	16
<b>3.3 Tahap Penelitian .....</b>	<b>17</b>
3.3.1 Studi Literatur .....	17

<b>3.3.2 Perancangan Alat.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.3 Pengambilan Data.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.4 Analisis Hasil dan Kesimpulan.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.5 Desain Sistem .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.6 Perencanaan Perancang Alat.....</b>	<b>20</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2. 1 Sensor pH Air.....	7
Gambar 2. 2 Arduino Uno.....	10
Gambar 2. 3 Sensor Suhu.....	12
Gambar 2. 4 LCD.....	13
Gambar 2. 5 Sistem Data Logger.....	14
Gambar 2. 6 Mikro SD.....	15
Gambar 3.1 Alur Prosedur Pengembangan.....	18
Gambar 3.2 Grafik Regresi Linier .....	10
Gambar 3.3 Rangkaian Ukur Suhu dan Sensor pH.....	20
Gambar 3.4 Rangkaian Rancang Bangun Arduino.....	21
Gambar 4.1 Grafik Kalibrasi Sensor pH.....	23
Gambar 4.2 Grafik Kalibrasi Sensor Kelembapan.....	25
Gambar 4.3 Grafik Kalibrasi Sensor Suhu.....	26

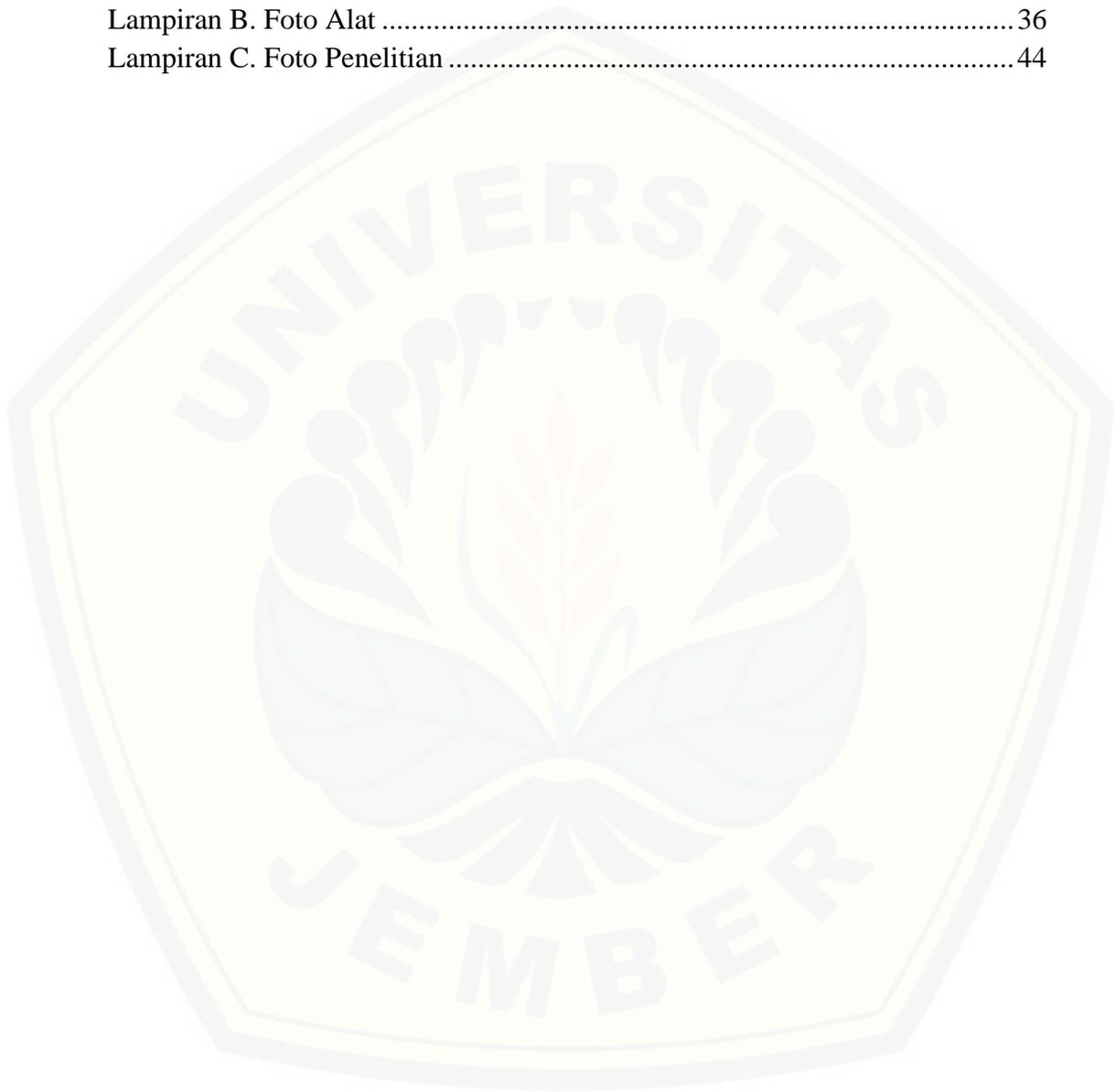
**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2. 1 pH dan Suhu Air pada Ikan Hias .....	9
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	16
Tabel 3.2 Data Hasil Ukur Kalibrasi Sensor pH.....	19
Tabel 3.3 Pengujian Sensor.....	19
Tabel 4.1 kalibrasi sensor pH.....	23
Tabel 4.2 Kalibrasi sensor suhu .....	24
Tabel 4.3 Kalibrasi sensor kelembapan .....	25
Tabel 4.4 Data Alat Peneliti dengan Literatur .....	27



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Matriks Penelitian.....	40
Lampiran B. Foto Alat .....	36
Lampiran C. Foto Penelitian .....	44



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada awal tahun 1985 hingga sekarang, nilai perdagangan internasional ikan hias selalu mengalami kenaikan. Budidaya ikan hias menjadi salah satu bidang usaha yang semakin naik daun. Harga ikan hias dari hari ke hari semakin meningkat karena nilai pertumbuhan laba yang mencapai 14% per tahun (Utami, 2013). Maka dari itu kegiatan usaha ikan hias memiliki beberapa keunggulan komparatif, diantaranya dapat dilakukan dengan modal yang sedikit, dapat dilakukan oleh industri rumah tangga, pasar yang tidak pernah jenuh, dan pengembangan strain baru dapat dilakukan secara individu. Selain itu, kegiatan usaha ini dapat memberdayakan masyarakat melalui industri kecil yang bermuara pada ekspor. Namun demikian, kegiatan usaha ikan hias tidak terlepas dari beberapa masalah, di antaranya kualitas air, penyakit, nutrisi dan pemijahan.

Kualitas air pada proses budidaya ikan hias berperan penting dalam menciptakan suasana lingkungan kehidupan yang sesuai dengan kebutuhan ikan hias agar mampu memberikan suasana yang nyaman bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan ikan hias. Kualitas air pemeliharaan dapat menurun dengan cepat karena sisa pakan, feses, dan buangan metabolit. (Ebeling et al., 2006). Sisa metabolisme dan sisa pakan yang mengendap didasar kolam dapat menyebabkan meningkatnya konsentrasi fosfat sehingga perairan menjadi keruh. Semakin keruhnya suatu perairan kolam dapat mengurangi cahaya matahari untuk masuk ke dalam perairan dan dapat menghambat fitoplankton untuk berfotosintesis. Jika hal ini terjadi maka akan berakibat pada menurunnya produktivitas perairan dan kualitas air (Rahman, 2008). Sementara penyakit nonparasit yang banyak menyerang ikan hias antara lain gelembung renang dan balon gas. (Silaban, 2012). Derajat keasaman atau pH yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman suatu larutan. Larutan disebut asam apabila memiliki derajat pH < 7, sedangkan basa memiliki derajat pH > 7. Tingkat keasaman larutan mengalami siklus di dalam air, pada derajat keasaman < 7 (asam)

jamur dan bakteri akan berkembangbiak. Hasil perkembangbiakan tersebut akan mempengaruhi siklus kehidupan ikan. Derajat keasaman (pH) dan suhu air adalah salah satu faktor penting dari pertumbuhan ikan hias (Sitorus, 2017). Sarana utama dalam melakukan aktivitas budidaya ikan hias pada penelitian ini adalah akuarium karena mempermudah untuk melakukan pengontrolan terhadap ikan dan kualitas air dengan lebih teliti. Secara kimia, air ( $H_2O$ ) terdiri dari ion hydrogen [ $H^+$ ] dan ion hidroksida [ $OH^-$ ]. Jika konsentrasi hydrogen [ $H^+$ ] tinggi maka larutan akan bersifat asam sedangkan jika konsentrasi hidroksida [ $OH^-$ ] tinggi maka larutan akan bersifat basa 7 (Sitorus, 2017).

Novitasari (2017) berpendapat, ketika harus meninggalkan rumah dalam waktu yang lama masyarakat yang memiliki kegemaran terhadap ikan hias di akuarium dan memiliki kesibukan cukup padat akan merasa kesulitan dalam merawat ikan. Pemantauan intensif yang perlu dilakukan yaitu kekeruhan air, pH air, dan pemberian pakan, maka perlu dilakukan pengembangan akuarium dalam hal penggantian air dan pemberian pakan secara otomatis berbasis mikrokontroler, dimana penggantian air berdasarkan tingkat kekeruhan air dan derajat keasaman (pH).

Arduino adalah pengendali single-board yang bersifat sumber terbuka, diturunkan dari wiring platform, dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Salah satunya adalah penggunaan Arduino dalam penelitian ini. Perangkat keras Arduino memiliki proses Atmel AVR dan softwarentya memiliki bahasa pemrograman yang dapat memudahkan aplikasinya. Arduino disertai oleh alat pH meter yang menggunakan tampilan analog. Sedangkan untuk mengetahui informasi suhu, peneliti menggunakan alat LM35. Bentuk fisik sensor suhu LM35 menyerupai transistor yang mempunyai 3 kaki yang terdiri dari pin kaki input tegangan positif, output, dan input GND (Ihsanto, 2014). Arduino sangat bermanfaat bagi peneliti yang menggunakan alat sistem otomatisasi seperti sensor yang digunakan dalam penelitian ini, maka dari itu alat yang paling tepat dalam penelitian kali ini adalah Arduino.

Berdasarkan latar belakang dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, maka peneliti mengambil judul “Rancang Bangun Alat Ukur

Sistem Monitoring pH, Temperatur, Dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana kerja sistem rancang bangun alat ukur suhu dan pH air berbasis Arduino?
- b. Bagaimana akurasi suhu dan pH air yang diukur menggunakan Arduino?
- c. Bagaimana cara memonitoring suhu, pH, dan kelembapan air akuarium ikan hias agar sesuai dengan literatur?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendeskripsikan cara kerja sistem rancang bangun alat ukur suhu kelembapan dan pH berbasis Arduino.
- b. Mengkaji validitas suhu kelembapan dan pH air.
- c. Memonitoring suhu kelembapan dan pH air akuarium ikan hias agar sesuai dengan hasil data literatur.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi masyarakat memberikan informasi tentang pemanfaatan cara kerja sensor pH dalam budidaya ternak ikan hias.
- b. Dapat membantu mahasiswa dalam mengetahui pengaruh system pengontrolan suhu terhadap tingkat keasaman air.
- c. Masyarakat akan mampu meningkatkan presentase kehidupan ikan hias.
- d. Bagi peneliti lain dalam bidang yang sama, dapat digunakan sebagai bahan acuan dan pertimbangan untuk melakukan penelitian selanjutnya.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

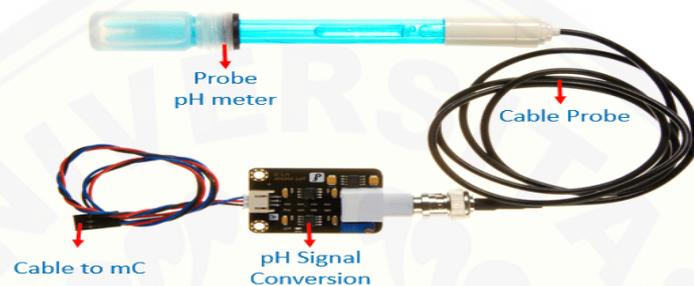
### 2.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh dalam kegiatan budidaya. Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat penting di dalam air karena bersama-sama dengan zat atau unsur yang terkandung di dalamnya akan menentukan massa jenis air, densitas air, kejenuhan air, mempercepat reaksi kimia air dan mempengaruhi jumlah oksigen terlarut di dalam air (Wardoyo 2005 dalam Aliza et al. 2013). Ikan merupakan hewan berdarah dingin (poikilotermal) sehingga metabolisme dalam tubuh tergantung pada suhu lingkungannya, termasuk ketebalan tubuhnya (Tunas 2005). Suhu tinggi yang masih dapat ditoleransi oleh ikan tidak selalu berakibat pada kematian ikan tetapi dapat menyebabkan gangguan status kesehatan untuk jangka panjang, misalnya stres yang menyebabkan tubuh lemah, kurus dan tingkah laku abnormal (Irianto 2005). Kordi (2000) menyebutkan bahwa perubahan drastis suhu sampai mencapai 5 °C dapat menyebabkan stres pada ikan atau bahkan dapat membunuhnya. Menurut Laevastu dan Hela (1970) pengaruh suhu terhadap ikan adalah dalam proses metabolisme, seperti pertumbuhan dan pengambilan makanan, aktivitas tubuh, seperti kecepatan renang serta dalam rangsangan syaraf. Suhu optimal akan membuat ikan memiliki metabolisme optimal yang berdampak baik pada pertumbuhan dan penambahan bobot ikan. Suhu rendah akan mengakibatkan laju metabolisme ikan menjadi lambat dan menyebabkan nafsu makan ikan menjadi menurun dan akhirnya ikan akan mengalami pertumbuhan yang lambat (stickney 2000).

### 2.2 Sensor pH meter *module VI.1*

pH singkatan *power of hydrogen*, merupakan pengukuran konsentrasi ion hydrogen. Total skala pH berkisar dari 1 sampai 14, dengan 7 dianggap netral. Sebuah pH kurang dari 7 dikatakan asam dan larutan dengan pH lebih dari 7 dasar

atau alkali (Sitorus, 2017). Sensor pH meter module VI.1 dapat mengukur kualitas air dan parameter lainnya terjangkau. Selain itu juga memiliki light-emitting diode (LED) yang bekerja sebagai Indikator Daya, konektor dan pH 2.0 antar muka sensor Bayonet Neill-Concelman (BNC). Cara penggunaannya adalah dengan menghubungkan sensor pH dengan konektor, dan plug antarmuka pH 2.0 ke port input analog dari setiap Arduino kontroler.



Gambar 2. 1 Sensor pH Air

(Sumber: <https://www.makerlab-electronics.com>)

Power of Hydrogen (pH) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hydrogen ( $H^+$ ) yang terlarut (Sitorus, 2017). Koefisien aktivitas ion hydrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya diperoleh berdasarkan perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. pH tingkat keasaman atau kebasaan suatu benda yang diukur dengan menggunakan skala pH antara 0 hingga 14. Sifat asam mempunyai pH antar 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14. Sebagai contoh, jus jeruk dan air aki mempunyai pH antara 0 hingga 7, sedangkan air laut dan cairan pemutih mempunyai sifat basa ( yang juga disebut sebagai alkaline) dengan nilai pH 7 – 14 . Air murni (aquades) adalah netral atau mempunyai nilai pH 7. pH Meter adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH (kadar keasaman atau alkalinitas) ataupun basa dari suatu larutan (meskipun probe khusus terkadang digunakan untuk mengukur pH zat semi padat). pH meter yang biasa terdiri dari pengukuran probe pH (elektroda

gelas) yang terhubung ke pengukuran pembacaan yang mengukur dan menampilkan pH yang kurang terukur.

Prinsip kerja dari alat ini yaitu semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitupun sebaliknya, karena batang pada pH meter berisi larutan elektron lemah. Alat ini ada yang digital dan juga analog. pH meter banyak digunakan dalam analisis kimia kuantitatif. Probe pH mengukur pH seperti aktifitas ion-ion hydrogen yang mengelilingi bohlam kaca berdinding tipis pada ujungnya (sekitar 0,06 volt per unit pH) yang di ukur dan ditampilkan sebagai pembacaan nilai pH Sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14. Sebagai sampel air jeruk dan air aki mempunyai pH antar 0 hingga 7, sedangkan air laut dan cairan pemutih mempunyai sifat basa (yang disebut sebagai alkaline), rangkaian pengukurannya tidak lebih dari sebuah voltmeter yang menampilkan pengukuran dalam pH selain volt. Pengukuran impedansi input harus sangat tinggi karena adanya resistansi tinggi (sekitar 20 hingga 1000 M $\Omega$ ) pada probe elektroda yang biasa digunakan dengan pH meter. Rangkain pH biasanya terdiri dari *amplifier* operasional yang memiliki konfigurasi pembalik, dengan total tegangan kurang lebih -17 V. Amplifier mengkonversi tegangan rendah yang dihasilkan dengan tegangan referensi untuk memberikan hasil bacaan pada skala pH (Sitorus, 2017).

Dalam rangka mendapatkan pengukuran yang sangat presisi dan tepat, pH meter harus dikalibrasi setiap sebelum dan sesudah melakukan pengukuran. Penggunaan normal kalibrasi harus dilakukan setiap hari. Alasan melakukan hal ini adalah probe kaca elektroda tidak diproduksi dalam jangka waktu lama. Kalibrasi harus dilakukan setidaknya dengan dua macam cairan standard buffer yang sesuai dengan rentang nilai pH yang akan diukur. Penggunaan buffer pH 4 dan pH 10 di perbolehkan. pH meter memiliki pengontrol pertama (kalibrasi) untuk mengatur pembacaan pengukuran agar sama dengan nilai *standard buffer* pertama dan pengontrolan kedua (*slope*) yang digunakan menyetel pembacaan meter sama dengan nilai buffer kedua. Pengontrol ketiga untuk mengatur temperature. Instrument yang digunakan dalam pH meter dapat bersifat analog maupun digital. Sebagaimana alat yang lain, untuk mendapatkan hasil pengukuran

yang baik, maka diperlukan perawatan dan kalibrasi pH meter. Pada penggunaan pH meter, kalibrasi alat harus diperhatikan sebelum dilakukan pengukuran. Prinsip utama pH meter adalah pengukuran arus listrik yang tercatat pada sensor pH akibat suasana ionik di larutan. Stabilitas sensor harus selalu dijaga, caranya adalah dengan kalibrasi alat. Kalibrasi alat terhadap pH meter dilakukan dengan : Larutan buffer standar : pH = 4,01 ; 7,00 ; 10,0 (Sitorus, 2017).

### 2.3 Karakteristik Air

Karakteristik air merupakan parameter utama dalam keberhasilan budidaya ikan. Karakteristik fisik dan kimia air ini sangat mendasar dan sangat berpengaruh pada ikan. Adapun karakteristik tersebut antara lain adalah tingkat keasaman (pH) dan suhu. Para pembudidaya ikan harus senantiasa mengontrol dan menjaga kualitas air untuk keberhasilan budidaya ikan tersebut. Pembudidaya ikan melakukan pengecekan dengan mengukur satu persatu kualitas air pada masing-masing kolam dengan menggunakan alat pengukur keasaman (pH) dan pengukur suhu yang dalam pengoperasiannya masih manual. Hal ini berpengaruh terhadap efisiensi waktu dan kerja dari para pembudidaya ikan. Maka dari itu dibutuhkan alat yang bisa membantu mengontrol kualitas air secara real time (Lintang, 2017).

Tabel 2. 1 pH dan Suhu Air pada Ikan Hias

No.	Jenis Ikan Hias	pH	Suhu air (°C)
1.	Koi	5,5 – 7,5	30 – 32
2.	Black Ghost	6,0 – 8,0	23 – 38
3.	Lemon	7,0 – 8,5	24 – 27
4.	Red Zebra	6,0 – 8,0	25 – 27
5.	Botia Lohachata	6,5 – 7,5	24 – 30
6.	Manfish	6,0 – 8,5	27 – 29
7.	Sumatera	5,0 – 7,5	24 – 28

(Eltra, 2018:119)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan oleh Arfa (2017) selama 70 hari diperoleh kisaran suhu yang diukur berkisar 25-27 °C. Kondisi suhu tersebut masih dalam kisaran layak untuk kegiatan budidaya ikan Cupang. Untuk nilai pH yang diukur pada media pemeliharaan berkisar antara 6 - 7. Kisaran pH tersebut masih berada dalam kisaran yang layak untuk mendukung kehidupan ikan Cupang

yang dipelihara. Sedangkan untuk ikan Gurame kualitas air media di akuarium diperoleh kisaran suhu yang berkisar 25 - 30 °C dan nilai pH berkisar antara 6,5 – 8,5.

#### 2.4 Arduino Uno

Model Arduino adalah sebuah bentuk pengendali mikro single-board yang memiliki sifat open-source, diturunkan oleh wiring platform dan dirancang agar memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor atmel AVR (Automatic Voltage Regulator) atau Atmel ARM (Acorn Risc Machine) dan softwarenya yang memiliki bahasa pemrograman (Renstra C. G. Tangdiongan, et. al. 2017). Arduino merupakan sebuah platform dari sebuah prototype elektronik yang bersifat *open source* atau bisa diakses oleh siapa saja dalam bereksperimen secara bebas dan gratis dalam bidang elektronika (Dinata, 2014). Arduino merupakan sebuah papan kontroler gabungan dari hardware dan software berupa *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE merupakan sebuah software yang berperan untuk menulis program, mengcopy menjadi biner dan mengupload ke dalam memory mikrokontroler.



Gambar 2. 2 Arduino Uno

(Sumber: <https://store.arduino.cc/usa>)

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian yaitu hardware dan software. Hardware merupakan papan input untuk memasukkan data yang kemudian diolah sesuai perintah diintruksikan dan akan menampilkan data hasil olahan atau

output sedangkan software Arduino meliputi IDE untuk menulis program, driver untuk koneksi dengan komputer atau untuk mengendalikan hardware itu sendiri, contoh program library untuk pengembangan program. Arduino Uno adalah sebuah perangkat keras yang diproduksi dan dikeluarkan oleh Arduino Itali yang berupa minimum system dengan menggunakan mikrokontroler atmega 328. Arduino Uno memiliki fungsi untuk membaca dan menulis data yang bertujuan untuk mengefisienkan pekerjaan dan mengurangi pembiayaan yang diperlukan (Renstra C. G. Tangdiongan, et. al. 2017).

## 2.5 Sensor Suhu dan Kelembapan

Dalam kategori sensor dan kelembapan sebenarnya terdapat beberapa jenis sensor yaitu Thermostat yang berjenis Sensor suhu Kontak (*Contact Temperature Sensor*) yang menggunakan prinsip Electro-Mechanical, Thermistor adalah komponen elektronika yang nilai resistansinya dipengaruhi oleh Suhu, Resistive Temperature Detector dapat mengubah energi listrik menjadi hambatan listrik yang sebanding dengan perubahan suhu, dan DHT11 sensor yang dapat digunakan untuk mengukur dua parameter sekaligus yaitu suhu dan kelembapan udara. Peneliti menggunakan sensor DHT11 karena bisa dihubungkan langsung dengan Arduino dan memiliki dua parameter sekaligus.

Utama (2016) menyatakan dalam jurnalnya bahwa DHT11 adalah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur dua parameter sekaligus yaitu suhu dan kelembapan udara. Oleh karena itu sensor DHT11 merupakan sebuah sensor dengan kalibrasi yang dapat memberikan informasi suhu dan kelembapan di udara. DHT tergolong kedalam komponen sensor yang memiliki tingkatan stabilitas yang cukup baik dengan fitur kalibrasi yang akurat. Koefisien kalibrasi pada sensor DHT11 akan disimpan dalam *one time-programable* (OTP) program memori, sehingga ketika internal sensor sudah mendeteksi sesuatu, maka pada modul ini akan menyertakan koefisien tersebut ke dalam kalkulasinya dengan menggunakan transmisi sinyal hingga 20 meter. Prinsip kerja dari sensor DHT11 adalah memanfaatkan perubahan kapasitif, perubahan posisi bahan dielektrik di

antara kedua keeping, pergeseran posisi salah satu keeping dan luas keeping yang berhadapan langsung.



Gambar 2. 3 Sensor Suhu

(Sumber: <https://electronicscomp.com>)

## 2.6 *Liquid Crystal Display (LCD)*

*Liquid Crystal Display (LCD)* merupakan suatu perangkat elektronik yang telah terkonfigurasi dalam wadah plastik atau kaca sehingga mampu memberikan tampilan, berupa titik, garis, symbol, huruf, angka, maupun gambar. LCD terbagi menjadi dua macam berdasarkan bentuk dan tampilannya, yaitu Text-LCD dan Graphic-LCD. Tampilan pada Text-LCD berupa huruf dan angka. Sedangkan untuk tampilan pada Graphic-LCD berupa titik, garis, dan gambar (Nurchahyo dalam Fitriandi, dkk., 2016:93).

Hartono (2013:27) dalam tulisannya menjelaskan bahwa LCD berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil deteksi oleh sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632 merupakan model LCD dengan tampilan 16x2 baris dengan konsumsi daya rendah. Saat ini, LCD (*Liquid Crystal Display*) semakin banyak dipengaruhi sebagai pengganti rangkaian LED maupun 7 Segmen. Hal ini disebabkan oleh:

- a. Semakin murah harga LCD
- b. LCD dapat digunakan untuk menampilkan berbagai macam karakter seperti angka, huruf, dan grafik
- c. Program LCD yang semakin mudah
- d. Daya yang diperlukan rendah

(Adi,2010:155)



Gambar 2. 4 LCD

(Sumber:<http://Amzon.com>)

## 2.7 Sistem Data Logger

Data logger adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mencatat dari waktu ke waktu yang terintegrasi dengan sensor serta instrument. Secara singkat data logger diartikan sebagai alat untuk mencatat data atau logging. Data logger merupakan alat yang menggunakan mikroprosesor dan memori internal yang digunakan untuk merekam data melalui sensor. Data logger secara fisik memiliki ukuran kecil dan memiliki teknologi terbaru sebagai alat untuk merekam data seperti suhu, tekanan air, kelembapan dan lain lain. Ada banyak jenis pada data logger dan biasanya ada yang menggunakan computer untuk mengkoneksikannya dan untuk mengaktifkannya menggunakan sebuah software. Hasil perekaman data dapat di lihat melalui computer (Ramadhan, 2019).

Data logger berbasis desktop atau PC ialah data logger yang dapat dikoneksikan melalui komputer yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui sensor dalam menganalisis serta menampilkan hasil. Sistem pada data logger juga memiliki banyak kelebihan seperti fitur perhitungan proses pemantauan alam. Data loggerpun dilengkapi SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) yang merupakan evolusi lebih lanjut dari system data logger berbasis computer. Pengaplikasian data logger dapat digunakan untuk penelitian ini yaitu terhadap ruangan tempat penyimpanan yang tujuannya untuk menjaga suhu dan pH agar sesuai yang dibutuhkan, keuntungan menggunakan data logger dapat mengunduh otomatis data yang dikumpulkan setiap 24 jam. Ketika data logger aktif maka dapat merekam data dengan waktu yang ditentukan. Hal ini

memungkinkan untuk mendapatkan gambaran yang kompetitif tentang kondisi lingkungan yang dipantau. Contohnya seperti suhu udara, kedalaman air, kelembapan dan lain – lain (Shidiq, 2008).

Hartono (2013:25-26) menjelaskan bahwa SD modul atau SD Card shield merupakan model yang digunakan untuk mengirim data ke SD card. Pinout dari SD modul dapat dihubungkan ke Arduino maupun mikrokontroler lainnya, sehingga bermanfaat untuk menambah kapasitas penyimpanan data dan pencatatan data (data loger system). Modul ini dapat langsung dihubungkan pada Arduino. Keistimewaan dari SD modul ini adalah:

- a. Terdapat modul untuk standart SD card dan micro SD (TF) card
- b. Terdapat switch untuk memilih flash card slot
- c. Dapat dipasang langsung pada Arduino
- d. Dapat digunakan untuk mikrokontroler lain.

SD modul dapat digunakan untuk berbagai aplikasi seperti data logger, audio, video, grafis. Modul ini akan sangat memperluas kapasitas Arduino dengan penggunaan memori yang kecil. Modul ini memiliki antarmuka SPI dan 5V power supply yang sesuai dengan Arduino UNO/Mega. SD Card Shield atau SD Modul merupakan solusi untuk mengirim data ke SD card. Keistimewaan dari Micro SD Modul ini adalah :

1. Bekerja pada tegangan : 5V
2. Ukuran : 20 x 28mm (0,79 x 1,10")
3. Interface : SPI
- Sesuai digunakan untuk : MicroSD(TF)



Gambar 2. 5 Sistem Data Logger

(Sumber:<http://taharica.com>)

## 2.8 Micro Secure Digital (MicroSD)

Memori eksternal merupakan memori tambahan yang berfungsi untuk menyimpan data atau program. Memori eksternal menyimpan data dalam media fisik berbentuk kaset atau disk. Konsep dasar memori eksternal adalah menyimpan data pada saat komputer aktif maupun saat tidak aktif. Memori eksternal didefinisikan juga sebagai perangkat keras yang digunakan untuk melakukan operasi penulisan, pembacaan, dan penyimpanan data luar memori utama, dengan tujuan utama yaitu penyimpanan permanen untuk membantu fungsi RAM dan untuk menyimpan data yang berkapasitas tinggi bagi penggunaan jangka panjang (Earl, 2017:41).

SD card adalah kartu memori non-volatile yang dikembangkan oleh SD Card Association yang digunakan oleh lebih dari 400 merek produk serta dianggap sebagai standar. Keluarga SD card yang lain terbagi menjadi SDSC yang kapasitas maksimum resminya sekitar 2 GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4GB. SDHC (*High Capacity*) memiliki kapasitas dari 4GB sampai 32 GB dan SDXC (*Extended Capacity*) kapasitasnya di atas 32GB hingga maksimum 2TB. Dari sudut pandang perangkat, semua kartu ini termasuk kedalam keluarga SD. SD adapter memungkinkan konversi fisik kartu SD yang lebih kecil untuk bekerja di slot fisik yang lebih besar dan pada dasarnya ini adalah alat pasif yang menghubungkan pin dari SD card yang kecil ke pin adaptor SD card yang lebih besar (Hartono, 2013:2).



Gambar 2. 6 Mikro SD

(Sumber:<http://aliexpress.com>)

## 2.9 Rancang Bangun Alat Ukur Suhu dan pH menggunakan Arduino

Perencanaan sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai mikro single board untuk memadukan pengukuran dalam analisis suhu dan pH, adapun variabel-variabel yang di fokuskan yaitu suhu dan pH air oleh karena itu pengambilan data suhu menggunakan sensor lht11 yang memiliki ketahanan terhadap air hingga 20 meter, untuk pengukuran pH air menggunakan sensor pH meter dengan modul versi 1.1. Untuk mengetahui karakteristik pada akuarium peneliti melakukan studi literature terhadap ikan hias yang digunakan. Sistem kontrol kadar pH dan informasi suhu telah dirancang dengan baik dengan sensor pH dan sensor suhu sebagai sebagai pendeteksi nilai pH dan Suhu serta solenoid valve sebagai pelaku kontrol terhadap sistem kontrol pH. Sistem informasi suhu pada akuarium telah dirancang dengan baik menggunakan sensor suhu dengan kesalahan pengukuran 2- 6%. Sistem pengontrol pH pada akuarium didasarkan pada nilai standar lingkungan hidup ikan hias dengan cairan kondisi pH up dan pH down. Sistem pengontrol kualitas air telah diuji coba pada jenis ikan yang ditentukan dengan standar nilai pH 7-8 dan suhu 25-300C dengan hasil uji coba yang baik (Eltra, 2018:124).

## 2.10 State of art

*State of the art* penelitian ini diambil dari beberapa contoh penelitian terdahulu sebagai panduan ataupun contoh untuk penelitian yang dilakukan saat ini. Contoh yang diambil berupa jurnal dan buku mengenai Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring Ph, Temperatur, Dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno. Salah satu buku atau jurnal tersebut adalah “Otomatisasi Sistem Kontrol pH Dan Informasi Suhu Pada Akuarium Menggunakan Arduino Uno Dan Raspberry Pi 3” karya Eltra E. Barus, Andreas Ch. Louk, Redi K. Pinggak dari Universitas Nusa Cendana pada tahun 2017 yang menjelaskan tentang sistem otomatisasi control kadar pH dan informasi suhu. Kadar pH di ukur dengan menggunakan sensor pH E-201-C dan suhu di ukur dengan sensor DS18B20. Proses kontrol pH di lakukan dengan menambahkan cairan pH up dan pH down dan direalisasikan dengan katup solenoid. Tujuan pembuatan sistem ini

adalah untuk mengontrol nilai pH air dalam akuarium dan memberi informasi tentang suhu air. Ke dalam sistem ini telah diinput nilai standar pH dan suhu pada masing-masing jenis ikan. Sistem ini akan bekerja secara otomatis untuk menyesuaikan lingkungan hidup ikan hias sesuai dengan kebutuhannya masing-masing. Sistem pengontrolan pH dapat bekerja apabila nilai pengukuran pH menyatakan kondisi pH tinggi atau pH rendah dan pada kondisi tersebut air akan mengalir ke tabung penyesuaian pH untuk melakukan kontrol. Apabila nilai pengukuran pH menyatakan bahwa pH tinggi maka cairan Kontrol pH down akan mengalir dan apabila nilai pengukuran pH menyatakan bahwa pH rendah maka cairan kontrol pH up akan mengalir. Sistem ini telah teruji mampu mempertahankan kondisi lingkungan hidup ikan hias dengan hasil pengukuran pH dan suhu adalah 7.48 -7.8 dan 28.87 – 29.55 0C dengan klasifikasi nilai pH dan suhu air pada ikan hias, ikan hias memiliki kemampuan hidup pada lingkungan yang beragam. Lingkungan hidup ikan hias yang sangat berpengaruh adalah suhu air dan pH.

Tabel 2. 2 pH dan Suhu Air pada Ikan Hias

No.	Jenis Ikan Hias	pH	Suhu air (°C)
1.	Koi	5,5 – 7,5	30 – 32
2.	Black Ghost	6,0 – 8,0	23 – 38
3.	Lemon	7,0 – 8,5	24 – 27
4.	Red Zebra	6,0 – 8,0	25 – 27
5.	Botia Lohachata	6,5 – 7,5	24 – 30
6.	Manfish	6,0 – 8,5	27 – 29
7.	Sumatera	5,0 – 7,5	24 – 28

(Eltra, 2018:119)

Buku dari perikanan yang berjudul perbenihan perikanan ikan gurame SNI 01-6485.1-2000 karya Direktorat Perbenihan Jendral Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan tahun 2005 yang berisi tentang ruang lingkup standart produksi benih, definisi produksi benih, dan yang paling utama adalah proses produksi yaitu pemijahan padat tebar 1 ekor/5m<sup>2</sup> dengan perbandingan jumlah jantan betina adalah 1:3-4 sedangkan untuk produksi telur 1500 butir/kg -2500 butir /kg induk betina dengan kualitas air media pemijahan

suhu 25°C - 30°C, nilai pH 6,5 – 8,0, dengan laju pergantian air 10% - 15% per hari serta dengan ketinggian 40cm – 60cm.

Selanjutnya buku statistic pengolahan pemasaran hasil perikanan 2010 karya dinas perikanan dan kelautan provinsi jawa timur 2011 yang berisi tentang data pemasaran hasil perikanan mencakup unit usaha pemasaran hasil perikanan yang dibedakan menjadi pedagang, pengepul, dan pengecer. Data statistic pengolahan dan pemasaran hasil perikanan ini bersumber dari sampling unit usaha pemasaran hasil perikanan 2010.

Jurnal Selanjutnya yaitu mengenai penelitian tentang “Rancang Bangun Alat Ukur Suhu, Kelembaban, dan pH pada Tanah Berbasis Mikrokontroler ATmega328P” oleh Acmad Jupri, Abdul Muid, Muliadi, Jurusan Fisika, Universitas Tanjungpura. Dalam tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan untuk mengukur pH, suhu dan kelembaban pada tanah berbasis mikrokontroler ATmega 328P. Dalam bidang pertanian, pemilihan jenis tanah dapat menentukan tingkat keberhasilan bercocok tanam. Lahan pertanian yang akan digunakan untuk bercocok tanam membutuhkan pengkajian tentang sifat-sifat fisiknya agar lahan tersebut dapat digunakan secara optimal. Parameter yang terukur dapat digunakan sebagai data acuan untuk para petani untuk menentukan jenis tanaman. Beberapa parameter tanah yang perlu dikaji adalah suhu, kelembaban dan pH, karena ketiga parameter tersebut memiliki peranan sangat penting dalam kesuburan tanaman. Selanjutnya dilakukan penelitian tentang “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno” oleh Putri Asriya, Meqorry Yusfi, Jurusan Fisika, Universitas Andalas Padang. Dalam penelitian ini, bertujuan untuk monitoring kelembaban tanah menggunakan wireless sensor berbasis Arduino Uno. Transceiver nRF24L01+ yang dilengkapi antena eksternal dan sensor soil moisture V2 SEN0114 dimanfaatkan sebagai komponen wireless sensor untuk merancang bangun sistem monitoring kelembaban tanah pada lahan pertanian. Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Kemudahan yang diperoleh menggunakan

wireless sensor ini, Petani tidak perlu ke lokasi untuk melakukan pengukuran kelembaban tanah karena data dari sensor soil moisture V2 SEN0114 yang mendeteksi nilai kelembaban tanah akan dikirimkan secara wireless oleh modul transceiver nRF24L01+ ke LCD pada lokasi base station.



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Multimedia Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 4 bulan, berikut adalah tabel jadwal kegiatan penelitian.

Tabel 3. 1 Jadwal kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Bulan															
		10				11				12				1			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur																
2	Desain dan pembuatan alat																
3	Pengambilan data																
4	Analisis dan pembahasan																
5	Pembuatan laporan																

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat yang digunakan

Beberapa alat yang digunakan pada penelitian sebagai berikut :

- |             |   |      |
|-------------|---|------|
| 1. Laptop   | 1 | Unit |
| 2. Akuarium | 1 | Unit |

##### 3.2.2 Bahan yang di butuhkan

Beberapa bahan yang di butuhkan pada penelitian sebagai berikut:

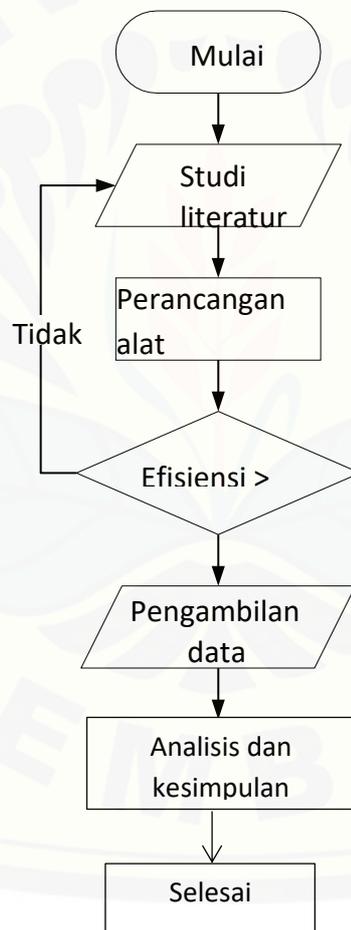
- |                |   |      |
|----------------|---|------|
| 1. Arduino Uno | 1 | Unit |
| 2. Sensor pH   | 1 | Unit |

3. Sensor Suhu	1	Unit
4. Sensor Kelembapan	1	Unit
5. LCD 16X2	1	Unit
6. Stopwatch	1	Unit
7. Ikan hias	2	Buah

### 3.3 Tahap Penelitian

#### 3.3.1 Studi Literatur

Literatur-literatur yang digunakan berasal dari buku, jurnal, *prosiding* dan *text book* atau *e- book*. Adapun tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti seperti gambar di atas yaitu melakukan studi literature alat dan bahan yang akan digunakan, setelah itu peneliti merancang alat yang diinginkan dan mengkalibrasi dengan alat pabrik, jika tidak

efisien maka peneliti akan mengecek kembali studi literature yang telah di lakukan dan merancang kembali sampai benar benar efisien. Ketika alat peneliti sudah efisien maka peneliti akan mengambil data yang diinginkan dan menganalisis perbandingan yang ada antar alat peneliti dan alat pabrik. Setelah semua di lakukan maka peneliti akan mendapat kesimpulan dari hasil yang di dapat.

### 3.3.2 Perancangan Alat

Perancangan sensor pH, kelembapan, dan sensor suhu dengan module sensor pH. Dalam perancangan ini, untuk mengukur pH, kelembapan, dan suhu air digunakan sensor pH dan sensor suhu. Ketiga sensor ini telah digabungkan dalam suatu module pH, kelembapan dan suhu. Sensor pH bersifat analog sehingga untuk menggunakannya harus dilakukan kalibrasi untuk mendapatkan rumus konversi analog to digital (ADC) sensor tersebut. Tahap efisiensi kalibrasi jika tidak sesuai akan merancang alat kembali dari awal, tetapi jika sudah sesuai dengan literatur maka akan dilanjutkan untuk pengambilan data serta bisa melakukan analisis dan memberikan kesimpulan yang akurat.

### 3.3.3 Pengambilan Data

Data yang diambil merupakan data dari perikanan yang dicocokkan dengan data hasil pengukuran dan kalibrasi data.

Tabel 3. 2 Data Hasil Ukur Kalibrasi Sensor pH

Nilai Rata – Rata			
Percobaan	1	2	3
Analog Read			
Nilai digunakan			

1. Pengujian sensor suhu, dilakukan dengan cara melihat nilai perbandingan hasil pengukuran suhu antara sensor suhu dan thermometer raksa.

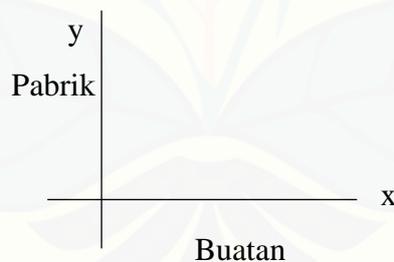
Tabel 3. 3 Pengujian Sensor

Suhu terukur		%Eror	%Keakuratan
Termometer Raksa	Sensor		

$$*\text{Nilai Eror (\%)} = \frac{\text{nilai data alat rancang} - \text{nilai data alat pembanding}}{\text{nilai data alat pembanding}} \times 100\%$$

### 3.3.4 Analisis Hasil dan Kesimpulan

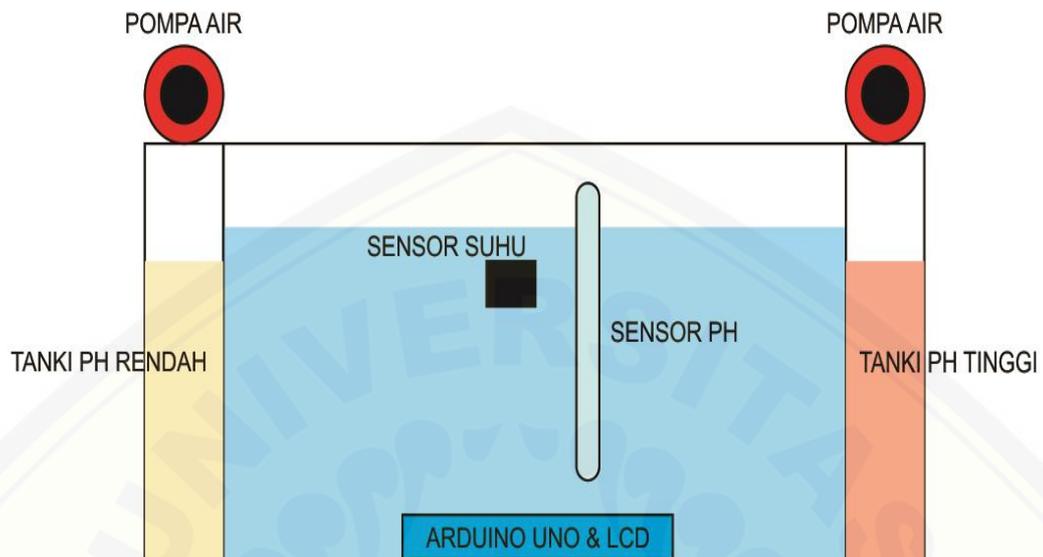
Analisa data produk atau akuarium Arduino dilakukan dengan membandingkan sensor yang digunakan terhadap alat bautan pabrik untuk mengetahui validitasi alat. Perbandingan ini digunakan untuk mengkalibrasi alat yang digunakan dalam perancangan akuarium Arduino. Analisis kalibrasi sensor hasil produk rancangan menggunakan regresi linier dengan bantuan SPSS 23. Persamaan grafik regresi linier mempunyai model sebagai berikut:  $Y' = \alpha + bX$



Gambar 3. 2 Grafik Regresi Linier

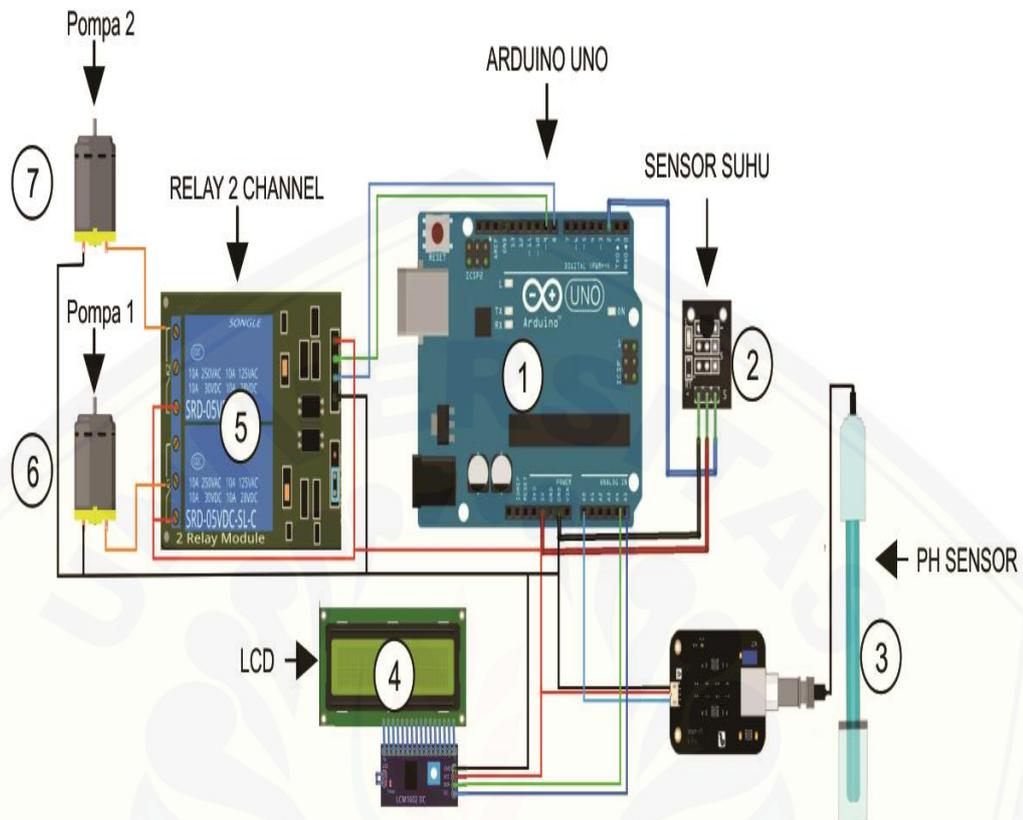
Dengan  $x$  adalah variabel independen atau variabel bebas yang terletak pada sumbu datar  $y$  adalah variabel dependen atau variabel terikat yang terletak pada sumbu tegak. Sedangkan  $\alpha$  adalah harga  $Y$  bila  $X=0$  atau titik potong garis lurus dengan sumbu tegak dan  $b$  adalah angka arah atau koefisien regresi (Sugiyono, 2006).

### 3.3.5 Desain Sistem



Gambar 3. 3 Rangkaian Ukur Suhu dan Sensor pH

### 3.3.6 Perencanaan Perancang Alat



Sumber:dibuat menggunakan photo shop

Gambar 3. 4 Rangkaian Rancang Bangun Arduino

Keterangan:

1. Arduino sebagai pengendali mikro single-board
2. Sensor suhu untuk memberikan informasi suhu
3. Sensor pH untuk memberikan informasi pH
4. LCD untuk menampilkan suatu nilai hasil deteksi oleh sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler
5. Relay 2 Channel untuk memompa jalannya air
6. Pompa air 1
7. Pompa air 2

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

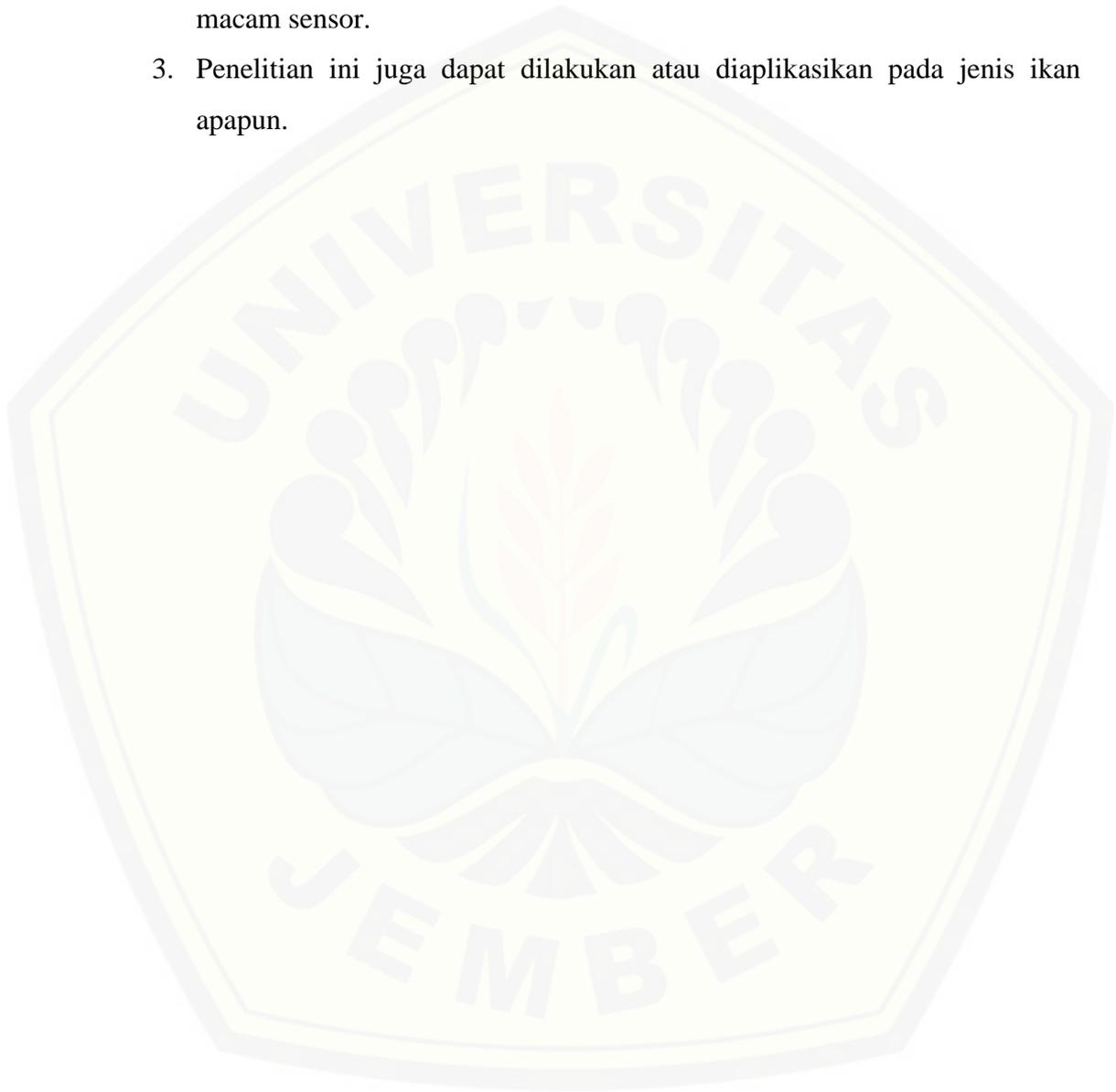
Berdasarkan data yang dihasilkan pada bab pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kerja sistem monitoring pH, Suhu, dan Kelembapan berbasis Arduino Uno dibuat dengan sensor SEN0161-V2, DS18B20 dan DHT-11 dan media penampilan data yaitu LCD. Cara penggunaannya cukup sederhana, untuk sensor pH dan air cukup di masukkan ke dalam air sedangkan untuk kelembapan bisa di letakkan di sebelah akuarium saja. Kemudian data nilai pengukuran ditampilkan pada LCD.
2. Rangkaian sistem tersebut kemudian di kalibrasi untuk menyatakan bahwa sistem tersebut dapat digunakan dengan baik. Kalibrasi meliputi kalibrasi sensor pH, suhu, dan Kelembapan berbasis Arduino serta pengujian LCD. Dari hasil kalibrasi tersebut sistem alat dinyatakan berfungsi dengan baik dan dapat digunakan untuk mengukur dengan akurat karena data hasil kalibrasi dibawah 10%, yaitu Di dapat rata – rata kalibrasi alat sekitar 96,6%.
3. Data yang telah di temukan oleh peneliti dan data yang berada pada literature telah memiliki kecocokan dengan data pH koi 6,14, gurami hias 6,60, cupang 6,26, perbandingan dengan literatur 5,5-7,5, 6,5-8, 6,0-8,0, suhu koi 31,81°, Gurami Hias 29,62°, Cupang 28,56° perbandingan dengan literatur 30° - 32°, 28° - 29°, 23° - 38° dan kelembapan koi 63, gurami hias 64, cupang 64 perbandingan dengan literatur 60 - 65.

### 5.2 Saran

Untuk membuat sistem monitoring suhu, pH, dan kelembapan yang akurat pada akuarium ikan hias disarankan untuk:

1. Untuk menginginkan alat yang lebih akurat dalam mengukur nilai sensor di saran kan membeli komponen - komponen yang lebih mahal.
2. Sistem monitoring ph, suhu, dan kelembapan pada akuarium ini lebih direkomendasikan untuk pembelajaran atau penelitian tentang macam – macam sensor.
3. Penelitian ini juga dapat dilakukan atau diaplikasikan pada jenis ikan apapun.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adhim, G.M 2015. Rancang Bangun Ayunan Bayi dengan Sensor Suara dan Gas Menggunakan Metode Fuzzy. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Adi, A. N. 2010. *Mekatronika*. 2010. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Aliza, D., Winaruddin dan L. W. Sipahutar. 2013. Efek Peningkatan Suhu Air Terhadap Perilaku, Patologi Anatomi, dan Histopatologi Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Medika Veterinaria*. ISSN.0853-1943.
- Astria, F. 2014. Rancang Bangun Alat Ukur Ph Dan Suhu Berbasis Short Message Service (Sms) Gateway. *Jurnal MEKTRIK*. 1(1).
- Arfa, M., Suminto., T. Yuniarti. (2017). Pengaruh Ph Media Pemijahan Yang Berbeda Terhadap Persentase Jantan & Betina Dan Kelulushidupan Ikan Cupang (*Betta Splendens* Regan). *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 6., No. 3., 179-186.
- Dinata, Y. Marta. 2014. *Arduino itu mudah*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Ebeling, J. M., C.F. Welsh, K.L. Rishel. 2006. Performance Evaluation of an Inclined Belt Filter Using Coagulation/Flocculation Aids for the Removal of Suspended Solids and Phosphorus from Microscreen Backwash Effluent. *Aquaculture Engineering*, 35: 61-77
- Eltra. B, Andreas Ch, Louk, Redi K. Pinggak. 2018. *Otomatisasi Sistem Kontrol pH Dan Informasi Suhu Pada Akuarium Menggunakan Arduino Uno Dan Raspberry Pi 3*.
- Earl, B. 2017. Adafruit Data Logger Shield. <http://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/adafruit-data-logger-shield.pdf>. [Diakses pada 20 Agustus 2019]
- Dinata, Y. 2014. *Arduino itu mudah*. Jakarta: PT Elax Media Komputindo

- Fitriandi, A., E. Komalasari, dan H.Gusmedi.2016.Rancang bangun alat monitoring arus dan tegangan berbasis mikrokontroler dengan SMS gateway. *ELECTRICIAN-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*. 10(2):93.
- Hariati F. S. , Dade J. , Mochamad S. 2017 Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele (*clarias sp.*) pada salinitas media yang berbeda. *Survival and Growth of Juvenile Catfish (Clarias sp.)*. Differe Media Salinity Maru
- Hartono, R. 2013. Perancangan Sistem Data Logger Temperatur Baterai Berbasis Arduino Uno Duemilanove. *Proyek Akhir*. Jember Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Ihsanto, E. 2014. Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro*. 5(3):130.
- Irianto A. 2005. *Patologi Ikan Teleostei*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kordi, K. 2000. Budidaya Ikan Nila. Cetakan kedua. Dahara prize, Semarang
- Laevastu, T. I. Hela. 1970. Fisheries Oceanography and Ecology. Fishing News. Books Ltd. London.
- Lintang, E. 2017. Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Komunikasi Zigbee. *Jurnal Teknik Elektro*.
- Manula, T. 2018. Rancang Bangun Sistem Kontrol pH Air pada Palka Ikan Muatan Hidup menggunakan Mikrokontroler dan LabVIEW. *Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*. 7(2):56.
- Nieveen, N. 2006. *Educational Design Research*. New York: Taylor and Francis Group.
- Norton N. 2002. *sensor and analyzer Handbook*. Jakarta : Penerbit Jakarta
- Novitasari A. T. 2017. *Rancang Bangun Alat Penggantian Air Dan Pemberian Pakan Secara Otomatis Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Mikrokontroler*. Semarang Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
- Nugraha, S. 2016. Pengaruh Pemberian Hasil Fermentasi Dedak Dengan Ragi Roti Terhadap Parameter Fisika dan Kimia Air Serta Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Sp*)

- Prihatmoko, D. 2016. Perancangan dan implementasi pengontrol suhu ruangan Berbasis mikrokontroler arduino uno. Jepara Universitas Islam Nahdatul Ulama. Jurnal SIMETRIS, Vol 7
- Rahman, A.2008. Kajian Kandungan Phospat dan Nitrat Pengaruhnya terhadap Kelimpahan Jenis Plankton di Perairan Muara Sungai Kelayan. *Kalimantan Scientiae*, 71: 32-44.
- Ramadhan, M. R. 2019. Otomatisasi suhu, pH, dan kelembapan pada proses dekomposisi pembuatan pupuk kompos berbasis Arduino. Jurnal S1 ITN Malang, Tahun Akademik 2019/2020
- Renstra C. G. Tandiogan, dkk. 2017. Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitasi Penderita Tunanetra Berbasis *Microcontroller* Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*. 6(2):80.
- Sears dan Zemansky. 2001. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Shidiq, Mahfudz. 2008. Pengukur Suhu dan pH Air Tambak Terintegrasi dengan Data Logger. *Jurnal EECCIS*. 2(1):23.
- Siburian, E, dan W, Naibaho. 2014. Laporan PKL. Medan: Universitas HKBP Nomensen.
- Silaban, T. F. Santoso, L. dan Suparmono. 2012. Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air Untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia Pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal e-JRTBP*. 1(1):48.
- Sitorus, N. B. 2017. *Pendeteksian pH Air Menggunakan Sensor pH Meter V1.1 Berbasis Arduino Nano*. Sumatra Utara Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra Utara
- Stickney RR. 2000. *Encyclopedia of Aquaculture*. Texas: A Wiley-Interscience Publication.
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tirtamihardja S.1996. *Elektronikadigital*. Yogyakarta : Penerbit Andi Yogyakarta.
- Tunas, Arthama Wayan. 2005. *Patologi Ikan Toloestei*. Yogjakarta. Penerbit Universitas Gadjah Mada

Utami, S. W. 2013. *Peluang ekspor ikan hias*. Jakarta : Penerbit Warta Ekspor.

Umar, E. 2008. *Buku Pintar Fisika*. Jakarta : Media Pusindo.

Y. A. K. Utama. 2016. Perbandingan kualitas antar sensor suhu dengan menggunakan Arduino pro mini. *e-Jurnal NARODROID*. 2(2).



## Lampiran A. Matriks Penelitian

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL PENELITIAN	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH, Temperatur, dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno	<p>a. Mendeskripsika cara kerja sistem rancang bangun alat ukur suhu kelembapan dan pH berbasis Arduino.</p> <p>b. Mengkaji validitas suhu kelembapan dan pH air.</p> <p>c. Mengkaji karakteristik suhu kelembapan dan pH air akuarium ikan hias.</p>	<p>a. Variabel Terikat: Suhu dan pH</p> <p>b. Variabel bebas: Waktu</p> <p>c. Variabel kontrol: Jenis Ikan</p>	<p>a) Data:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suhu</li> <li>2. pH</li> </ol> <p>b) Teknik Pengambilan data:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studi literatur</li> <li>2. Perancangan perangkat</li> <li>3. Uji coba terbatas</li> <li>4. Uji coba lapang</li> <li>5. Produk final</li> </ol>	<p>a) Jenis Penelitian : Penelitian pengembangan (<i>research and development</i>)</p> <p>b) Teknik analisa data Untuk Pengujian sensor suhu</p> $\text{Nilai Error (\%)} = \frac{DAR - DAP}{DAP} \times 100\%$ <p>Keterangan:  DAR = Data Alat Rancang  DAP = Data Alat Pembanding</p>

**Lampiran B. Foto Alat**

Lampiran B.1 Hasil uji pH meter Arduino dan pH meter digital



Kadaan Asam

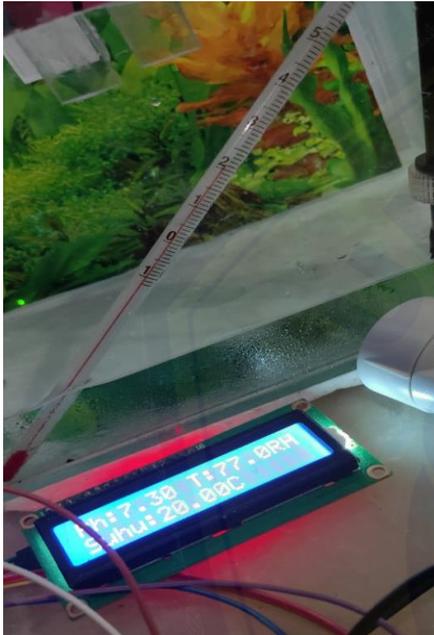


Kadaan Basa



Kadaan Netral

Lampiran B.2 Hasil uji suhu Arduino dan suhu temperatur



Keadaan Dingin

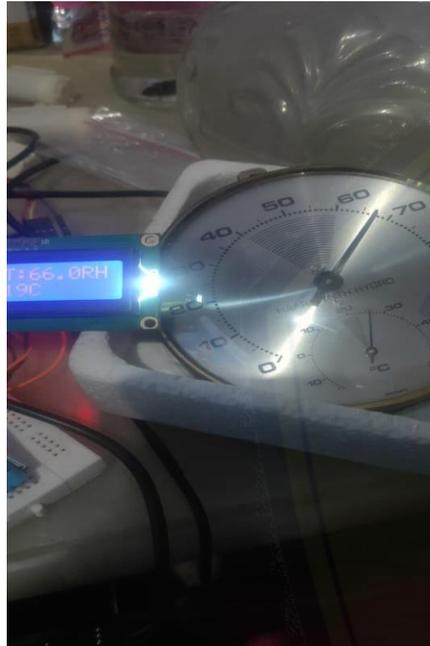


Keadaan Biasa



Keadaan Panas

Lampiran B.3 Hasil uji kelembapan Arduino dan kelembapan hygro



Jeda waktu Pertama



Jeda waktu 1 Jam



Jeda waktu 2 Jam



Lampiran B.4 Hasil Pengujian Rangkaian LCD.



Lampiran B.5 Untuk menjalankan sistem menggunakan koding sebagai berikut.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

#include <OneWire.h>

#include <DallasTemperature.h>

#define ONE_WIRE_BUS 5

const int phSensorPin = A0;
float Po = 0;

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);

long temTot;
float temAvg;
int pompa1=2;
int pompa2=4;

void setup()
{
  lcd.init();
  lcd.backlight();
```

```
pinMode (phSensorPin, INPUT);
    Serial.begin(9600);
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.print("suhu:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Ph  :");
    pinMode(pompa1,OUTPUT);
    pinMode(pompa2,OUTPUT);
    }

    void loop()
    {
        float temVoltage = temAvg * (5000.0 / 1023.0);
        sensors.requestTemperatures(); // Send the command to get temperatures
        float Etemp = temVoltage*0.1; //convert milli volt to temperature degree Celsius
        float Wtemp = sensors.getTempCByIndex(0);
        float TempDif = fabs(Etemp-Wtemp);
        int nilaiPengukuranPh = analogRead(phSensorPin);
```

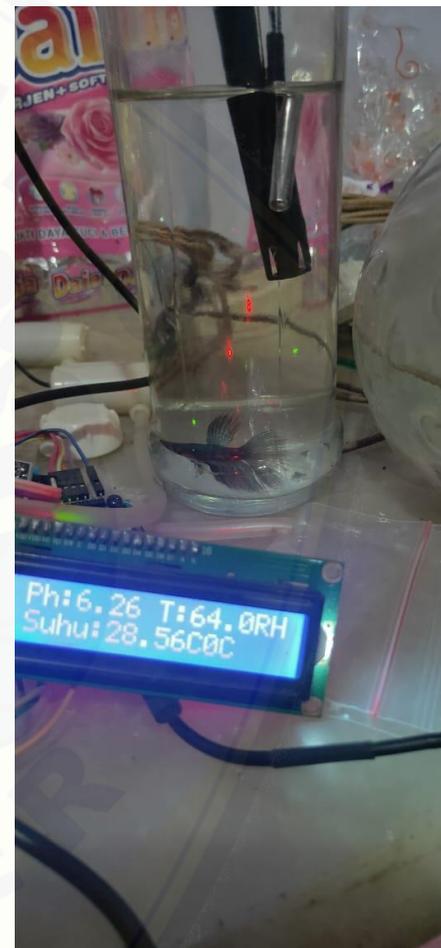
```
Serial.print("Nilai ADC Ph: ");
Serial.println(nilaiPengukuranPh);
double TeganganPh = 5 / 1024.0 * nilaiPengukuranPh;
Serial.print("TeganganPh: ");
Serial.println(TeganganPh, 3);
lcd.setCursor(8, 0);
lcd.print(Wtemp);
//Po = 7.00 + ((teganganPh7 - TeganganPh) / PhStep);
Po = 7.00 + ((2.51 - TeganganPh) / 0.29);
Serial.print("Nilai PH cairan: ");
Serial.println(Po, 3);
lcd.setCursor(8, 1);
lcd.print(Po);
delay(1000);
if (Po>6)digitalWrite(pompa1,HIGH);
else if(Po<6)digitalWrite(pompa1, LOW);
if (Po<8)digitalWrite(pompa2,HIGH);
else if(Po>8)digitalWrite(pompa2, LOW); }
```

Koding ini diambil dari ([https://wiki.dfrobot.com/PH\\_meter\\_SKU\\_SEN0161](https://wiki.dfrobot.com/PH_meter_SKU_SEN0161) ) dan direvisi sesuai kebutuhan.

Lampiran B. Foto Penelitian



Percobaan pada ikan Koi



Percobaan Pada Ikan Cupang



Percobaan pada ikan Gurami

JEMBER