

**SISTEM MONITORING KUALITAS AIR TAMBAK IKAN BANDENG  
MENGUNAKAN APLIKASI *BLYNK* BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**AHMAD FAKHRURROZI**  
**NIM. 18640066**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**SISTEM MONITORING KUALITAS AIR TAMBAK IKAN BANDENG  
MENGUNAKAN APLIKASI *BLYNK* BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:**

**Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)**

**Oleh:**

**AHMAD FAKHRURROZI  
NIM. 18640066**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### SISTEM MONITORING KUALITAS AIR TAMBAK IKAN BANDENG MENGUNAKAN APLIKASI *BLYNK* BERBASIS IOT

#### SKRIPSI

Oleh:

Ahmad Fakhurrozi  
NIM. 18640066

Telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan  
Pada tanggal, 12 April 2023

Pembimbing I

Pembimbing II



Farid Samsu Hananto, M.T  
NIP. 19740513 200312 1 001



Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si  
NIDT. 19870215 20180201 2 233

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



  
Tazi M.Si  
NIP. 19740730 200312 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

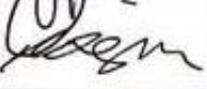
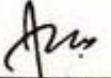
### SISTEM MONITORING KUALITAS AIR TAMBAK IKAN BANDENG MENGUNAKAN APLIKASI *BLYNK* BERBASIS IOT

#### SKRIPSI

Oleh:

Ahmad Fakhurrozi  
NIM. 18640066

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
pada tanggal, 12 April 2023

Ketua Penguji	<u>Dr. Imam Tazi M.Si</u> NIP. 19740730 200312 1 002	
Anggota Penguji	<u>Irian, M.Si</u> NIP. 19691231 200604 1 003	
Dosen Pembimbing I	<u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Dosen Pembimbing II	<u>Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si</u> NIDT. 19870215 20180201 2 233	

Mengesahkan,  
Dekan Program Studi

  
Dr. Imam Tazi M.Si  
NIP. 19740730 200312 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fakhurrozi

NIM : 18640066

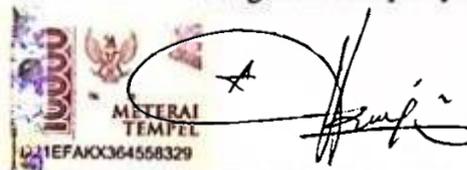
Jurusan : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng  
Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Iot

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 21 Februari 2023  
Yang membuat pernyataan



Ahmad Fakhurrozi  
NIM. 18640066

## MOTTO

وَلَا تَأْيِسُوا مِنْ رَوْحِ اللَّهِ إِنَّهُ لَا يَأْيِسُ مِنْ رَوْحِ اللَّهِ إِلَّا الْقَوْمُ الْكَافِرُونَ

*“Dan jangan kamu semua berputus asa dari rahamat Allah SWT. Sesungguhnya  
tiada orang yang berputus asa dari rahamat Allah SWT  
melainkan orang-orang kafir.*

(QS. Yusuf : 87)

**“Life is like riding a bicycle. To keep your balance you must keep moving”**

**Albert Einstein**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang selalu memberikan nikmat yang melimpah, salah satunya adalah kesehatan sehingga atas ridla dan kuasa-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah dan terlimpahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW sebagai utusan Allah SWT dan panutan yang telah mengajarkan dan menuntun kita ke jalan yang benar. Semoga kita semua senantiasa mendapatkan syafaat-Nya. Karya tulis ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya yakni Bapak Miftakhul Fatakh dan Ibu Marhumah yang telah mendidik, mendoakan dan selalu memberi suport dalam semua hal yang baik, serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberi support dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada seluruh dosen Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, khususnya dosen pembimbing saya yakni bapak Farid Samsu Hananto, M.T dan Ibu Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si yang telah banyak membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Kepada semua teman-teman seperjuangan saya jurusan fisika angkatan 2018 dan angkatan lain yang selalu memberi support, dan masukan yang baik.
4. Kepada sahabat-sahabat terdekat saya baik yang dari jurusan fisika maupun dari jurusan lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas bantuan dan dukungannya. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian semua.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat, taufik, hidayah, dan maghfiroh-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian tugas akhir sarjana strata satu (S1). Pada penelitian ini, penulis mengambil judul “**Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng Menggunakan Aplikasi *Blynk* Berbasis IoT**”. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh rahmat seperti zaman sekarang ini, serta para sahabat, dan semua orang yang mengikuti jejak-Nya.

Atas selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si, selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus dosen pembimbing skripsi.
4. Ayah dan Ibu yang selalu mendo'akan dan memberi dukungan untuk putranya dalam segala hal.
5. Sahabat-sahabat serta teman-teman yang telah membantu dalam pelaksanaan skripsi.

6. Seluruh Dosen Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberikan ilmu, membimbing dan memberikan pengarahan selama perkuliahan.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>المخلص .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Sistem Monitoring Kualitas Air.....	7
2.1.1 Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS .....	7
2.1.2 Sensor Suhu DS18B20 .....	10
2.1.3 Sensor pH SEN0161 .....	12
2.1.4 Arduino UNO .....	13
2.1.5 Arduino IDE .....	16
2.1.6 Nodemcu ESP8266.....	17
2.2 Kualitas Air Untuk Ikan Bandeng.....	20
2.3 Ikan Bandeng( <i>Chanos-chanos</i> ).....	21
2.4 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	23
2.5 Blynk.....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Jenis Peneilitan.....	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.3 Studi Literatur dan Wawancara.....	27
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.4.1 Alat Penelitian .....	28
3.4.2 Bahan Penelitian .....	29
3.5 Variabel Penelitian.....	29

3.6	Prosedur Penelitian .....	29
3.6.1	Perancangan Hardware .....	30
3.6.2	Perancangan Software .....	31
3.6.3	Pengujian Alat .....	32
3.6.4	Pengambilan Data.....	34
3.6.5	Penampilan Data Hasil .....	36
3.6.6	Pengolahan dan Analisis Data .....	36
3.6.6.1	Pengolahan Data .....	36
3.6.6.2	Analisis Data.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>38</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	38
4.1.1	Perancangan dan Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS Air. ....	39
4.1.2	Hasil Rancangan dan Pengujian Sensor Suhu Air DS18B20 .....	49
4.1.3	Perancangan dan Pengujian Sensor pH Air SEN0161 .....	52
4.1.4	Perancangan dan Pengujian Arduino ke Nodemcu ESP8266 .....	54
4.1.5	Setting Aplikasi Blynk Cloude PC dan Blynk Smartphone .....	55
4.2	Pengambilan dan Pengolahan Data Penelitian.....	58
4.3	Analisis Data Penelitian.....	61
4.4	Integrasi Penelitian dengan Al-Qur'an .....	65
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>67</b>
5.1	Kesimpulan .....	67
5.2	Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>69</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sensor Salinitas Air (Kirana, 2016).	9
Gambar 2.2	Sensor Suhu DS18B20 (Kharisma, 2020).	11
Gambar 2.3	Sensor pH SEN0161 (Mufida, 2020).	13
Gambar 2.4	Datasheet Sensor pH SEN0161.	13
Gambar 2.5	Arduino UNO R3 (Permana, 2021).	15
Gambar 2.6	Tampilan Arduino IDE (Efendi, 2019).	17
Gambar 2.7	NodeMCU ESP8266 (Palaha, 2021).	18
Gambar 2.8	Kandungan Air dari Sungai.	21
Gambar 2.9	Ikan Bandeng (Chanos-chanos) (Sumber: <a href="https://agrotek.id/hewan/ikan-bandeng/">https://agrotek.id/hewan/ikan-bandeng/</a> )	22
Gambar 2.10	Aplikasi Blynk <a href="https://www.tptumetro.com/2020/05/memulai-iot-dengan-blynk-dan-nodemcu.html">https://www.tptumetro.com/2020/05/memulai-iot-dengan-blynk-dan-nodemcu.html</a>	24
Gambar 3.1	Diagram Alir Prosedur Penelitian.	30
Gambar 3.2	Diagram Alir Perancangan Hardware.	31
Gambar 3.3	Diagram Alir Perancangan Software.	32
Gambar 3.4	Diagram Alir Pengambilan Data Pertama.	35
Gambar 4.1	Rangkaian Keseluruhan Hardware.	39
Gambar 4.2	Rangkaian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS.	39
Gambar 4.3	Grafik Regresi Linier Sensor dengan Hasil Konduktivitas.	41
Gambar 4.4	Grafik Regresi Linier Sensor dengan Hasil Salinitas.	42
Gambar 4.5	Grafik Regresi Linier Sensor dengan Hasil TDS.	43
Gambar 4.6	Grafik Pengujian Sensor konduktivitas/salinitas/TDS Dengan Hasil Nilai Konduktivitas.	45
Gambar 4.7	Grafik Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS Dengan Hasil Nilai Salinitas.	46
Gambar 4.8	Grafik Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS Dengan Hasil Nilai TDS.	48
Gambar 4.9	Rangkaian Sensor Suhu DS18B20.	50
Gambar 4.10	Grafik Pengujian Sensor Suhu DS18B20.	51
Gambar 4.11	Rangkaian Sensor pH SEN0161.	52
Gambar 4.12	Grafik Pengujian Sensor pH SEN0161.	53
Gambar 4.13	Rangkaian Nodemcu ESP8266.	55
Gambar 4.14	Tampilan Aplikasi Blynk pada PC.	56
Gambar 4.15	Tampilan Aplikasi Blynk pada Smartphone.	57
Gambar 4.16	Pengambilan Data Kualitas Air Tambak.	58
Gambar 4.17	Tampilan Hasil Pengambilan Data.	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar Garam pada Air Tawar, Air Payau, dan Air Laut .....	8
Tabel 2.2 Datasheet Sensor Suhu DS18B20. ....	12
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino UNO (Kamil, 2020). ....	16
Tabel 2.4 Spesifikasi nodemcu ESP8266 (Efendi, 2019). ....	18
Tabel 2.5 Rincian dan Fungsi NodeMCU ESP8266 (Ramadhan, 2020). ....	19
Tabel 3.1 Alat-alat Penelitian.....	28
Tabel 3.2 Bahan-bahan Penelitian.....	29
Tabel 3.3 Pengujian Konduktivitas. ....	33
Tabel 3.4 Pengujian Salinitas. ....	33
Tabel 3.5 Pengujian TDS. ....	33
Tabel 3.6 Pengujian Sensor Suhu.....	34
Tabel 3.7 Pengujian Sensor pH SEN0161. ....	34
Tabel 3.8 Pengambilan Data Kualitas Air Tambak. ....	35
Tabel 4.1 Pin Rangkaian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS. ....	39
Tabel 4.2 Kalibrasi Sensor Dengan Hasil Nilai Konduktivitas.....	40
Tabel 4.3 Kalibrasi Sensor Dengan Hasil Nilai Salinitas. ....	41
Tabel 4.4 Kalibrasi Sensor Dengan Hasil Nilai TDS.....	43
Tabel 4.5 Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS dengan Hasil Nilai Konduktivitas.....	44
Tabel 4.6 Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS dengan Hasil Nilai Salinitas. ....	46
Tabel 4.7 Pengujian Sensor dengan Hasil Nilai TDS. ....	48
Tabel 4.8 Pin Rangkaian Sensor Suhu DS18B20. ....	50
Tabel 4.9 Pengujian Sensor Suhu.....	50
Tabel 4.10 Pin Rangkaian Sensor pH SEN0161.....	52
Tabel 4.11 Pengujian Sensor pH SEN0161. ....	53
Tabel 4.12 Pin Rangkaian Nodemcu ESP8266.....	55
Tabel 4.13 Standar Baku Mutu Peraturan Pemerintah No. 02 Tahun 2011.....	59
Tabel 4.14 Pengambilan Data Kualitas Air Tambak. ....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pengujian Alat.....	73
Lampiran 2. Proses Pengambilan Data. ....	75
Lampiran 3. Kode Program/Sketch Arduino IDE.....	81

## ABSTRAK

Fakhrurrozi, Ahmad. 2023. **Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis IoT**. Skripsi. Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Farid Samsu Hananto, M.T. (II) Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si.

---

**Kata Kunci:** Monitoring Kualitas Air, Konduktivitas, Salinitas, TDS, pH, Suhu, Blynk

Monitoring kualitas air tambak ikan bandeng dengan menggunakan tiga sensor berupa sensor konduktivitas/salinitas/TDS, sensor suhu DS18B20, dan sensor pH SEN0161 yang meneliti nilai konduktivitas, salinitas, TDS, suhu, dan pH air tambak ikan bandeng. Tujuan penelitian ini untuk merancang sistem yang monitoring kualitas air tambak ikan bandeng dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi blynk pada smartphone sebagai penampil datanya dan bagaimana hasil dari monitoring kualitas air tambak. Tahapan penelitian dimulai dari perancangan hardware, perancangan software, penyetalan aplikasi blynk, regresi linier dan pengujian dari tiap sensor yang dikalibrasi dengan alat standar. Mulai dari pengujian sensor konduktivitas yang menghasilkan nilai rata-rata eror 0,020% dan  $R^2$  atau nilai determinansi 0,9954, sensor salinitas menghasilkan nilai rata-rata eror 0,058% dan  $R^2$  atau nilai determinansi 0,9897, sensor TDS menghasilkan nilai rata-rata eror 0,011% dan  $R^2$  atau nilai determinansi 0,9991, sensor suhu menghasilkan nilai rata-rata eror 0,008% dan  $R^2$  atau nilai determinansi 1,00, dan sensor pH menghasilkan nilai rata-rata eror 0,024% dan  $R^2$  atau nilai determinansi 0,9997. Setelah alat monitoring sudah siap, kemudian dilakukan pengambilan data di tambak ikan bandeng selama sepuluh hari dan setiap harinya satu kali pengambilan data pada jam 10.00 WIB siang hari, dan pengolahan serta analisis data hasil dengan perbandingan nilai standar baku yang sudah ditentukan. Hasil monitoring kualitas air tambak pada hari pertama sampai hari ketiga yang nilai konduktivitasnya berkisar dari 13.165  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sampai 16.944  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , salinitas berkisar dari 7,57 ppt sampai 9,95 ppt, TDS berkisar dari 1.246 ppm sampai 1488 ppm, suhu berkisar dari 24,43  $^{\circ}\text{C}$  sampai 27,75  $^{\circ}\text{C}$ , dan pH berkisar dari 6,01 sampai 6,64, nilai tersebut menunjukkan kualitas air tidak memenuhi dari standar baku mutu yang ditetapkan yang artinya kualitas air tambak tidak baik, kemudian hari keempat setelah air diganti dengan air sungai nilai semua parameter berubah yakni nilai konduktivitas berkisar dari 20.159  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sampai 22.493  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , salinitas berkisar dari 12,02 ppt sampai 13,48 ppt, TDS berkisar dari 1601 ppm sampai 1.886 ppm, suhu berkisar dari 29,13  $^{\circ}\text{C}$  sampai 32,06  $^{\circ}\text{C}$ , dan pH berkisar dari 7,48 sampai 8,23 yang menunjukkan nilai yang memenuhi standar baku mutu yang di tetapkan yang artinya kualitas air tambak baik untuk ikan bandeng.

## ABSTRACT

Fakhrurrozi, Ahmad. 2023. **Monitoring System of Milkfish Ponds Water Quality Using the IoT-Based Blynk Application**. Thesis. Physics Department, Science and Technology Faculty, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) Farid Samsu Hananto, M.T (II) Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si

---

**Keywords:** Monitoring Water Quality, Conductivity, Salinity, TDS, pH, Temperature, Blynk

Monitoring the water quality of milkfish ponds using three sensors in the form of a conductivity/salinity/TDS sensor, a temperature sensor DS18B20, and a pH sensor SEN0161 which examines the values of conductivity, salinity, TDS, temperature, and pH of milkfish pond water. The purpose of this study was to design a system that monitors the water quality of milkfish ponds remotely by using the blynk application on a smartphone as a data viewer and what the results of monitoring pond water quality are. The research phase starts from hardware design, software design, Blynk application settings, linear regression and testing of each sensor which is calibrated with standard tools. Starting from the conductivity sensor test which produces an average error value of 0.020% and  $R^2$  or a determinant value of 0.9954, the salinity sensor produces an average error value of 0.058% and  $R^2$  or a determinant value of 0.9897, the TDS sensor produces a the average error is 0.011% and  $R^2$  or a determinant value of 0.9991, the temperature sensor produces an average error value of 0.008% and  $R^2$  or a determinant value of 1.00, and the pH sensor produces an average error value of 0.024% and  $R^2$  or a determinant value of 0.9997. After the monitoring tool is ready, then data collection is carried out in milkfish ponds for ten days and once a day data collection is carried out at 10.00 WIB during the day, and processing and analysis of the resulting data with a comparison of predetermined standard values. The results of pond water quality monitoring on the first day to the third day, the conductivity values ranged from 13,165  $\mu\text{S}/\text{cm}$  to 16,944  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , the salinity ranged from 7.57 ppt to 9.95 ppt, the TDS ranged from 1,246 ppm to 1,488 ppm, the temperature ranged from from 24.43  $^{\circ}\text{C}$  to 27.75  $^{\circ}\text{C}$ , and pH ranges from 6.01 to 6.64, this value indicates the water quality does not meet the set quality standards which means the pond water quality is not good, then the fourth day after the water is replaced with river water the values of all parameters changed, namely conductivity values ranged from 20,159  $\mu\text{S}/\text{cm}$  to 22,493  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , salinity ranged from 12.02 ppt to 13.48 ppt, TDS ranged from 1601 ppm to 1,886 ppm, temperature ranged from 29.13  $^{\circ}\text{C}$  to 32.06  $^{\circ}\text{C}$ , and the pH ranges from 7.48 to 8.23 which indicates a value that meets the set quality standards, which means that the pond water quality is good for milkfish.

## الملخص

فخر الرازي، احمد. ٢٠٢٣. النظام المراقبة جودة مياه الأحواض سمك اللبنديع باستخدام تطبيق Blynk بقاعدة IOT. الأطروحة. قسم الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف الأولى: فريد شمس هنانطا، الماجستير، المشرفة الثانية: ويويس ساسمتا نينغ هدية، الماجستير

**الكلمات الرئيسية:** المراقبة جودة مياه، الموصلية، الملوحة، مجموع المواد الصلبة الذائبة، ودرجة الحموضة، ودرجة الحرارة، Blynk

المراقبة جودة المياه في الأحواض سمك اللبنديع باستخدام ثلاثة مستشعرات على شكل مستشعر التوصيل / الملوحة / المواد الصلبة الذائبة ، ومستشعر درجة الحرارة DS18B20 ، ومستشعر الأس الهيدروجيني SEN0161 الذي يفحص قيم التوصيل ، والملوحة ، والمواد الصلبة الذائبة ، ودرجة الحرارة ، ودرجة الحموضة مياه بركة سمك اللبنديع. كان الغرض من هذه الدراسة هو تصميم نظام يراقب جودة المياه في أحواض سمك اللبنديع عن بُعد باستخدام تطبيق Blynk على الهاتف الذكي كمشاهد بيانات وما هي نتائج مراقبة جودة مياه البركة. تبدأ مرحلة البحث من تصميم الأجهزة وتصميم البرامج وإعدادات تطبيق Blynk والانحدار الخطي واختبار كل مستشعر يتم معايرته باستخدام الأدوات القياسية. بدءًا من اختبار مستشعر الموصلية الذي ينتج عنه متوسط قيمة خطأ 0.020% و  $R^2$  أو قيمة محددة 0.9954، ينتج مستشعر الملوحة قيمة خطأ متوسطة قدرها 0.058% و  $R^2$  أو قيمة محددة 0.9897، TDS ينتج عن المستشعر أن متوسط الخطأ هو 0.011% و  $R^2$  أو قيمة محددة 0.9991، ينتج مستشعر درجة الحرارة قيمة خطأ متوسطة تبلغ 0.008% و  $R^2$  أو قيمة محددة تبلغ 1.00، وينتج مستشعر الأس الهيدروجيني خطأ متوسط قيمة 0.024% و  $R^2$  أو قيمة محددة 0.9997. بعد أن تصبح أداة المراقبة جاهزة ، يتم جمع البيانات في أحواض سمك اللبنديع لمدة عشرة أيام ، ويتم جمع البيانات مرة واحدة يوميًا في الساعة العاشرة صباحًا ، ومعالجة وتحليل البيانات الناتجة مع مقارنة القيم القياسية المحددة مسبقًا . نتائج مراقبة جودة مياه البركة في اليوم الأول إلى اليوم الثالث ، تراوحت قيم التوصيلية من 13165  $\mu\text{S/cm}$  إلى 16944  $\mu\text{S/cm}$ ، وتراوحت الملوحة من 7.57 ppt إلى 9.95 ppt ، وتراوحت قيمة المواد الصلبة الذائبة من 1246 ppm إلى 1.488 ppm ، وتراوحت درجة الحرارة من 24.43 إلى 27.75 °C ، ودرجة الحموضة من 6.01 إلى 6.64، تشير هذه القيمة إلى أن جودة المياه لا تلي معايير الجودة المحددة مما يعني أن جودة مياه البركة ليست جيدة ، ثم في اليوم الرابع بعد تم استبدال الماء بمياه النهر ، وتغيرت قيم جميع المعلمات ، وهي قيم التوصيلية تراوحت من 20159  $\mu\text{S/cm}$  إلى 22493  $\mu\text{S/cm}$ ، وتراوحت الملوحة من 12.02 ppt إلى 13.48 ppt، وتراوحت المواد الصلبة الذائبة من 1601 ppm إلى 1886 ppm، وتراوحت درجة الحرارة من 29.13 °C إلى 32.06 °C، ودرجة الحموضة تتراوح من 7.48 إلى 8.23 مما يشير إلى القيمة التي تلي معايير الجودة المحددة ، مما يعني أن جودة مياه البركة جيدة لسمك اللبنديع.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia di bidang perikanan dan kelautannya mempunyai potensi untuk perbaikan masalah prekonomian negara, dan juga termasuk salah satu ladang bisnis yang bisa dikatakan lumayan besar. Sehingga bisa dijadikan untuk mengatasi krisis ekonomi yang sedang melanda negara Indonesia. Secara geografis Indonesia merupakan negara yang memiliki perairan yang sangat luas dengan keanekaragaman hayati yang sangat melimpah, seperti ikan bandeng (*Chanos chanos*). Oleh karena itu, budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*) ini mempunyai prospek yang sangat bagus di Indonesia. Terbukti ketika tahun 2008 produksi budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang dihasilkan yakni 422.086 ton lebih besar di bandingkan dengan negara Filipina yang jumlahnya 349.432 ton. Kemudian pada tahun 2012 di Indonesia mengalami peningkatan lagi jumlah produksi ikan bandengnya yakni sebesar 482.930 ton (Huniyah, 2015).

Peran air merupakan sebagai sumber utama kehidupan berbagai makhluk hidup di bumi ini, dari mahluk yang ada di darat dan yang ada di perairan. Kualitas air yang tidak baik akan mempengaruhi ekosistem makhluk hidup terutama ekosistem yang ada di dalam perairan. Untuk itu, kita sebagai makhluk hidup yang diberi akal oleh Allah SWT dan ditugaskan sebagai khalifah bumi harus menjaga kelestarian bumi terutama perairan, supaya ekosistem makhluk hidup yang ada di darat dan laut menjadi stabil. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surat Al-Furqon ayat 48-49:

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا ﴿٤٨﴾ تَنْحِي بِهٖ بَلَدَةً مَّيِّتًا  
وَنُسْقِيهِ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا ﴿٤٩﴾

"Dan Dialah yang meniupkan angin sebagai pembawa kabar gembira sebelum kedatangan rahmatnya. Dan kami turunkan dari langit air yang suci, (48) supaya dengan air kami menghidupkan negeri yang mati, dan memberi minum kepada sesuatu yang telah kami ciptakan berupa hewan-hewan ternak dan manusia yang banyak (49)" (QS. Al Furqon : 48-49).

Lafadz مَاءً yang artinya air yang suci pada surah Al-Furqon ayat 48 menurut nahwu merupakan maf'ul yang menjelaskan dari apa yang diturunkan oleh Allah SWT pada kalimat وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ طَهُورًا, dan lafadz طَهُورًا yang artinya suci merupakan sifat dari lafadz مَاءً. Dalam kitab Tafsir Jalalain diterangkan bahwa lafadz (طَهُورًا) مطهرا yang artinya air yang sangat bersih atau suci dan bisa digunakan untuk bersuci (Al-Suyuthi, 2015). Air suci dan mensucikan tersebut dalam kitab Hasyiah Al-Baajuri karangan Syaikh Ibrahim Al-Baajuri diterangkan bahwa air suci dan mensucikan tersebut ada tujuh jenis yang salah satunya adalah ماء البحر atau air laut yang didalamnya terdapat air yang banyak dan rasanya asin (Al-Baajuri, 1999). Air yang diturunkan oleh Allah SWT yang salah satunya air laut tersebut bertujuan untuk memberi memberi minum bagi semua ciptaan Allah SWT seperti hewan-hewan yang hidup di darat dan di perairan, sebagaimana dalam Al-Quran surah Al-Furqon ayat 49 وَنُسْقِيهِ مِمَّا خَلَقْنَا yang artinya dan untuk memberi minum dengan air tersebut kepada sesuatu yang telah kami ciptakan (Al-Suyuthi, 2015). Yang kemudian air tersebut juga digunakan oleh manusia untuk budidaya ikan di tambak yang airnya harus dijaga kualitasnya, supaya ikan yang ada didalamnya bertumbuh dan berkembangbiak dengan baik.

Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Sulawesi Selatan merupakan dua provinsi di Negara Indonesia yang paling banyak membudidayakan ikan laut seperti ikan

bandeng (*Chanos chanos*), dan dua provinsi tersebut merupakan sentra ikan bandeng (*Chanos chanos*) di Negara Indonesia. Salah satu ikan laut yang bisa toleran terhadap kadar garam atau salinitas adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*). Ikan bandeng (*Chanos chanos*) tersebut dapat hidup, tumbuh, dan berkembang biak pada kisaran salinitas 0-60 ppt. Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan ikan yang dapat beradaptasi dengan pakan buatan atau yang disebut dengan pelet, ikan bandeng juga ikan yang aktif bergerak sehingga dapat menambah kelarutan oksigen dan memungkinkan untuk dipelihara atau dibudidayakan di kepadatan air yang tinggi (Sa'adah, 2020).

Kualitas ikan bandeng (*Chanos chanos*) sendiri dipengaruhi oleh kandungan air di tambak yang sangat berperan penting untuk kualitas yang dihasilkan, semakin tidak baik kualitas air tambak maka ikan yang dihasilkan akan kurang baik, begitu pula sebaliknya. Kandungan air seperti senyawa organik atau anorganik, lumpur, plankton, dll dapat mempengaruhi kekeruhan air yang bisa menjadi penghalang masuknya cahaya matahari ke dalam air sehingga proses fotosintesis berkurang. Hal tersebut yang dapat mengakibatkan berkurangnya oksigen yang tersedia, sehingga bisa mempengaruhi proses pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Parameter utama dalam mendeteksi kualitas air adalah tingkat kejernihan air supaya dapat digunakan untuk budidaya makhluk hidup seperti ikan bandeng. Untuk mendeteksi kualitas air tambak harus membutuhkan parameter-parameter lain yang juga harus diperhatikan dan dijadikan acuan (Asri, 2022).

Parameter-parameter yang harus dijaga untuk mendeteksi kualitas air diantaranya seperti parameter nilai konduktivitas atau daya hantar listrik air, salinitas atau kadar garam, TDS atau total padatan yang terlarut, pH, temperatur

suhu air tambak. Nilai salinitas atau kadar garam merupakan salah satu parameter penting yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme dalam air seperti mempengaruhi proses biologi yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dari organisme tersebut (Astuty, 2021). Nilai pH (Potensial Hidrogen) yang juga sering disebut derajat kesamaan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kebasaaan dan keaasaman suatu larutan. Skala nilai pH berawal dari 0 sampai 14, apabila nilai pH kurang dari angka 7 maka larutan tersebut bersifat asam, apabila nilai pH lebih dari angka 7 maka larutan tersebut bersifat basa, dan apabila nilai pH berada di angka 7 maka larutan tersebut netral. nilai pH air yang normal umumnya berkisar antara 6 sampai 9. Nilai pH bisa mempengaruhi pertumbuhan mikroba yang ada di dalam air tambak, yang rata-rata mikroba bisa tumbuh dengan baik ketika nilai pH 6 sampai 8. selain mempengaruhi pertumbuhan mikroba, nilai pH juga bisa menyebabkan perubahan kimiawi yang ada di dalam air tambak. (Novenpa, 2020). Dalam air tambak nilai pH dan organisme akuatik berkorelasi positif dengan suhu. Suhu yang baik bagi air tambak berkisar mulai 26°C sampai 30°C, pada kisaran suhu tersebut proses pencernaan makanan atau metabolisme oleh organisme akan berlangsung dengan baik, sehingga pertumbuhan organisme di tambak akan baik pula. (Astuty, 2021)

Umumnya masyarakat yang bekerja sebagai tani tambak dalam mendeteksi kualitas air masih menggunakan cara manual dengan peninjauan secara langsung seperti dengan hanya meninjau langsung atau hanya melihat warna air. Hal tersebut dirasa kurang efektif karena para petani tambak hanya beracuan pada warna, akibatnya tidak efektif untuk pertumbuhan ikan bandeng di tambak. Berdasarkan latar belakang di atas terdapat tiga parameter yang sangat penting untuk dideteksi

seperti salinitas atau kadar garam pada air, nilai pH air, dan temperatur suhu air. Mengingat pentingnya mengetahui kualitas air yang berpengaruh pada keberhasilan budidaya ikan bandeng di tambak. Oleh karena itu, dibuatlah suatu system untuk mendeteksi kualitas air dengan parameter tersebut, maka penulis membuat alat dan melakukan penelitian ilmiah yang berjudul **“Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng Menggunakan Aplikasi *Blynk* Berbasis IoT”**.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana rancang bangun sistem monitoring kualitas air tambak ikan bandeng menggunakan aplikasi *blynk* berbasis IoT?
2. Bagaimana hasil monitoring kualitas air tambak ikan bandeng menggunakan aplikasi *blynk* berbasis IoT?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui rancang bangun sistem monitoring kualitas air tambak ikan bandeng menggunakan aplikasi *blynk* berbasis IoT.
2. Untuk mengetahui hasil monitoring kualitas air tambak ikan bandeng menggunakan aplikasi *blynk* berbasis IoT.

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Sampel penelitian menggunakan air tambak dari satu tempat.
2. Parameter dalam penelitian ada lima yakni konduktivitas, salinitas, TDS pH, dan suhu air tambak.
3. Menggunakan tiga sensor berupa sensor salinitas/konduktifitas/TDS, sensor suhu DS18B20, dan sensor pH air SEN0161.
4. Hasil monitoring ditampilkan di *smarphone* dengan aplikasi *blynk*.

5. Mengelola dan menganalisis data dari aplikasi *blynk* dengan memasukkan ke dalam tabel.
6. Mengkalibrasi hasil pengujian alat dengan thermometer suhu air analog, TDS/EC meter, dan pH meter air digital.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Mempermudah petani tambak untuk mengetahui kualitas air tambak ikan bandeng.
2. Memberikan informasi kepada petani tambak ketika kualitas air tambak tidak bagus.
3. Sebagai referensi terhadap pengembangan penelitian selanjutnya.
4. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu teknologi upaya pengembangan kualitas produksi ikan.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Monitoring Kualitas Air**

Sistem monitoring kualitas air merupakan sistem atau alat yang berfungsi sebagai pendeteksi parameter-parameter kualitas air yang diteliti, seperti parameter fisika, kimia dan biologi air. Dalam perancangan sistem monitoring kualitas air memerlukan beberapa sensor sebagai pendeteksi dan mikrokontroler sebagai pengolah data dari sensor.

##### **2.1.1 Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS**

Nilai konduktivitas (Daya Hantar Listrik/DHL) merupakan ukuran zat cair untuk menghantarkan arus listrik, yang dipengaruhi oleh garam-garam yang terlarut atau terionisasi. Pengukuran konduktivitas air bertujuan untuk mengukur kemampuan ion-ion yang ada didalam air untuk menghantarkan listrik serta mendeteksi kandungan mineral dalam air. Kandungan mineral yang ada di dalam air termasuk mineral garam yang juga bisa di deteksi dengan mengukur nilai salinitas atau kadar garam yang ada di dalam air (Khairunnas, 2018).

Salinitas atau kadar garam merupakan salah satu parameter penting yang dapat mempengaruhi kualitas air tambak, karena dapat mempengaruhi kehidupan organisme yang ada di dalam air seperti mempengaruhi proses biologi yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dari organisme yang ada di dalam air (Astuty, 2021). Salinitas sendiri merupakan konsentrasi dari seluruh larutan garam dan ion-ion yang ada di dalam perairan laut yang mengakibatkan perairan laut mempunyai rasa asin. Komposisi dari Ion-ion yang ada di dalam perairan laut diperkuat oleh

natrium, klorida, karbonat, bikarbonat, asam sulfat, kalsium, dan magnesium. Umumnya di setiap perairan laut konsentrasi garam dan kandungan ion-ion yang ada di dalamnya relatif sama. Kadar salinitas air juga bisa berubah karena ada beberapa faktor yang mempengaruhinya seperti suhu, penguapan, curah hujan, dan beberapa konsentrasi zat terlarut maupun pelarut yang ada di dalam perairan (Siltri, 2015).

Perairan di negara indonesia mempunyai tingkat salinitas yang berbeda-beda yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yang ada di tempat perairan tersebut. Dari mulai air tawar, air payau, dan air laut. Nilai salinitas yang ada di dalam air payau cenderung kecil dibandingkan dengan air payau dan air laut. Dikarenakan kadar garam yang ada di dalam air tawar leih sedikit atau hampir tidak ada kadar garamnya. Lebih jelasnya nilai kadar garam yang ada di air tawar, air payau, dan air laut ditunjukkan dalam tabel dibawah ini (Melinda, 2018).

**Tabel 2.1** Kadar Garam pada Air Tawar, Air Payau, dan Air Laut

Sebutan/Istilah	Salinitas (ppt)
Air Tawar	
Fresh Water	<0.5
Oligahaline	0.5-3.0
Air Payau	
Mesohaline	3.0-16.0
Polyhaline	16.0-30.0
Air Laut	
Marine	30.0-40.0

Nilai salinitas juga mempengaruhi nilai TDS air tambak, semakin tinggi nilai salinitas, maka TDS juga semakin tinggi. Nilai TDS merupakan total padatan yang terlarut di dalam suatu larutan. Nilai TDS air sangat berpengaruh terhadap proses penetrasi cahaya matahari ke air tambak, semakin tinggi nilai TDS maka akan semakin berkurang tingkat penetrasi cahaya matahari ke air tambak yang bisa menghambat proses fotosintesis, hingga menyebabkan penurunan tingkat produktivitas di air (Safitri, 2022). Sehingga apabila nilai TDS masih di bawah standar baku mutu yang sudah ditetapkan maka air masih baik untuk budidaya ikan.

Pengukuran konduktivitas, salinitas, TDS untuk menentukan kualitas air tambak harus membutuhkan sebuah alat elektronika yaitu sensor salinitas. Sensor tersebut merupakan alat elektronika yang berfungsi untuk mengukur dan mendeteksi suatu besaran fisis yang ada di dalam air. Di dalam sensor salinitas ada bahan utama yaitu dua elektroda yang dialiri arus listrik yang dimasukkan ke dalam suatu larutan yang mengandung kadar garam. Daya hantar yang dihasilkan dari larutan ini kemudian akan menjadi sebuah input pada rangkaian ADC (Kirana, 2016).



**Gambar 2.1** Sensor Salinitas Air (Kirana, 2016).

Karakteristik sensor konduktivitas/salinitas/TDS:

1. Tegangan masukan 5,0V.
2. Tegangan operasional 3,0V – 4,7V.
3. Tegangan keluaran 0 – 1023 ADC.
4. Respon waktu 0,1s – 0,3s.
5. Sensivitas 0,1V – 0,5V.

### **2.1.2 Sensor Suhu DS18B20**

Suhu merupakan parameter yang mempunyai peran penting dalam pertumbuhan makhluk hidup dari manusia, hewan, hingga tumbuhan. Di dalam ekosistem perairan tambak terdapat organisme-organisme berbagai jenis ikan dan tumbuhan air yang pertumbuhannya dipengaruhi oleh suhu sekitarnya terutama suhu air. Untuk menjaga kualitas air tambak supaya organisme yang ada di dalamnya bertumbuh dan berkembang dengan baik, harus menjaga suhu di sekitarnya terutama suhu air. Umumnya suhu air tambak yang baik berkisar mulai 26°C sampai 30°C. Pada kisaran suhu tersebut proses pencernaan makanan atau metabolic oleh organisme airtambak akan aka berlangsung dengan baik, sehingga mengakibatkan pertumbuhan organisme juga baik (Astuty, 2021). Pertumbuhan organisme air tambak yang tidak baik menunjukkan adanya indikasi terdapat bahan kimia dengan jumlah banyak yang terlarut atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikro organisme yang di akibatkan suhu air yang melebihi batas normal (Novenpa, 2020).

Menjaga kualitas air tambak tidak bisa hanya dengan melihat cuaca atau dengan melihat airnya. Untuk menentukannya harus ada pengukuran atau pengujian

suhu terhadap air tambak dengan menggunakan alat elektronika. Di dalam alat elektronika terdapat sensor suhu yang dapat mengukur nilai suhu yang ada di dalam air. Sensor suhu merupakan salah satu alat elektronika yang berupa sensor sirkuit terintegrasi yang membuat tegangan keluaran sebanding dengan suhu celcius, dan sensor suhu merupakan sensor yang kompatibel dengan perangkat Arduino. Pengaplikasian sensor suhu dalam kehidupan sehari-hari terdapat pada peralatan rumah tangga, seperti *microwave*, *rice cooker*, dan lain-lain (Pratama, 2021).

Sensor suhu ds18b20 merupakan salah satu sensor suhu yang berbasis *interface one wire*, sehingga dalam instalasinya hanya membutuhkan kabel yang sedikit. Yang unik dari sensor ini dapat menggunakan sensor lebih dari satu namun hanya dihubungkan ke satu pin Arduino sebagai outputnya, karena sensor ini dapat dijadikan rangkaian parallel yang hanya dengan satu input. Sensor ds18b20 juga memiliki tipe *waterproof*, sehingga sensor ini bisa dibuat untuk mengukur suhu air (Imam, 2019). Sensor suhu ds18b20 merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur dengan prinsip kerja mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog, supaya bisa dibaca oleh suatu rangkaian elektronik (Kharisma, 2020).



**Gambar 2.2** Sensor Suhu DS18B20  
(Kharisma, 2020).

**Tabel 2.2** Datasheet Sensor Suhu DS18B20.

Interfacing	OneWire (Hanya butuh satu pin port untuk komunikasi)
Tegangan	3-5.5 Volt
Rentang Pengukuran	-55°C - 125°C atau -67°F - 257°F
Resolusi pemrograman	9 – 12 bits
Akurasi	±0,5°C

### 2.1.3 Sensor pH SEN0161

Nilai pH (Potensial Hidrogen) yang juga sering disebut derajat kesamaan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kebasaaan dan keaasaman suatu larutan. Skala nilai pH berawal dari 0 sampai 14, apabila nilai pH kurang dari angka 7 maka larutan tersebut bersifat asam, apabila nilai pH lebih dari angka 7 maka larutan tersebut bersifat basa, dan apabila nilai pH 7 maka larutan tersebut netral. nilai pH air yang normal umumnya berkisar antara 6 sampai 9. Nilai pH bisa mempengaruhi pertumbuhan mikroba yang ada di dalam air tambak, yang rata-rata mikroba bisa tumbuh dengan baik ketika nilai pH 6,0 sampai 8,0. selain mempengaruhi pertumbuhan mikroba, nilai pH juga bisa menyebabkan perubahan kimiawi yang ada di dalam air tambak (Novenpa, 2020).

Menentukan nilai pH yang ada di dalam air tambak bisa di ukur menggunakan pH meter. pH meter merupakan alat elektronika yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman dan kebasaaan suatu larutan. Dalam alat pH meter terdapat sebuah sensor pH yang terbiuat elektroda kaca (*glass electrode*) yang tersambung ke sebuah alat elektronik yang menampilkan nilai dari sebuah larutan (Ananda, 2020).

Dalam pengukuran suatu larutan, alat pH meter tersebut mempunyai prinsip kerja utama yang terletak pada sensor pH probe berupa elektroda kaca (*glass electrode*) yang mengukur jumlah ion  $H_3O^+$  yang ada di dalam sebuah larutan. Untuk menggunakannya, sensor pH perlu ada kalibrasi secara berkala yang bertujuan untuk menjaga keakuratannya (Mufida, 2020).



**Gambar 2.3** Sensor pH SEN0161 (Mufida, 2020).

**Gambar 2.4** Datasheet Sensor pH SEN0161.

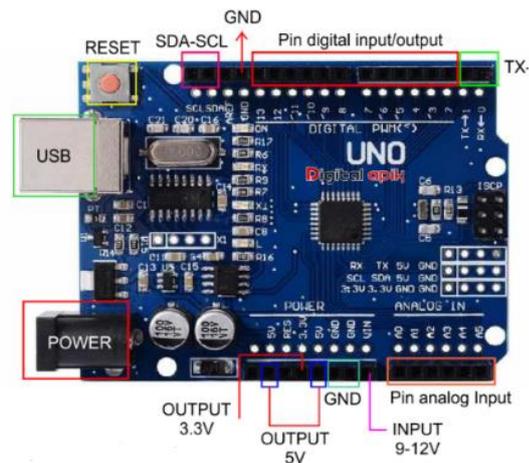
Module Power	5 Volt
Board Size	43mm x 32mm
pH Measuring Range	0-14
Measuring Temperature	0-60°C
Accuracy	0.1 pH
Response Time	$\leq 1\text{min}$

#### 2.1.4 Arduino UNO

Data yang didapat dari sensor memerlukan pengelolaan supaya bisa dikirim dan ditampilkan di layar atau di aplikasi. Untuk pengelolaan data tersebut harus membutuhkan sebuah *platform* yang berfungsi sebagai penerima dan pengelola data yang didapat dari sensor. salah satu *platform* yang berfungsi untuk menerima dan mengelola data adalah Arduino. Arduino merupakan sebuah alat elektronika yang

sifatnya *opensource hardware* serta sebuah *platform* pembuatan prototipe elektronik perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan penggunaannya mudah. Platform Arduino dikembangkan pertama kali di Ivrea yang bertempat di negara Italia. Di dalam Arduino terdapat beberapa komponen, yaitu board Arduino, shield, bahasa pemrograman, dan arduino development environment (Nurhuda, 2019). supaya bisa diprogram menggunakan komputer, Arduino mempunyai komponen utama dalam yaitu sebuah chip mikrokontroler atau IC (*Integrated Circuit*) yang berada di board Arduino. Chip mikrokontroler yang digunakan pada Arduino merupakan jenis AVR yang di produksi oleh perusahaan Atmel. mikrokontroler yang sudah terprogram ini berfungsi sebagai pembaca dan pengelola sebuah data yang didapatkan (Ananda, 2020).

Platform Arduino diperkenalkan pada tahun 2005 yang merupakan sebuah platform berbasis mikrokontroler yang mudah diprogram, dihapus, dan diprogram ulang kapanpun. Platform Arduino mempunyai beberapa jenis, seperti Arduino UNO, Arduino nano, Arduino zero, dan lain-lainnya. untuk menjalankan platform Arduino ini membutuhkan sebuah perintah yang tertulis di pemrograman. Arduino sudah menyediakan aplikasi yang bernama Arduino IDE yang berfungsi sebagai tempat untuk membuat program. bahasa pemrograman yang digunakan dalam aplikasi ini adalah bahasa pemrograman java (Permana, 2021). Pada pembuatan alat sistem monitoring ini, jenis Arduino yang digunakan adalah Arduino UNO.



**Gambar 2.5** Arduino UNO R3 (Permana, 2021).

Arduino UNO merupakan salah satu dari berbagai macam jenis Arduino yang berbasis mikrokontroler. Pada Arduino UNO mikrokontroler yang di gunakan adalah ATmega328P. Komponen yang terdapat di dalam Arduino UNO terdiri dari komponen utama IC 1 (terdiri CPU, RAM dan ROM), 14 pin I/O (yang 6 pin berfungsi sebagai output PWM), 6 pin sebagai input analog, kristal berfrekuensi 16 MHz, penghubung USB yang berfungsi sebagai penghubung sumber daya listrik ke board Arduino UNO dan sebagai penghubung program dari computer, power jack, ICSP (In Circuit Serial Programming) Header yang membantu pemrograman secara langsung tanpa melalui bootleader, dan tombol reset. Selain komponen-komponen tersebut, Arduino UNO memiliki beberapa memori diantaranya, 2 KB RAM volatile yang bekerja 15rduin ada daya yang masuk dan digunakan oleh variable-variabel yang ada di program, 32 KB RAM flash memory non-volatile yang berfungsi sebagai penyimpan program dari computer dan bootleader, 1 KB EEPROM non-volatile yang berfungsi sebagai penyimpan data penting supaya tidak hilang 15rduin dimatikan (Mufida, 2020). Arduino UNO mempunyai beberapa spesifikasi, diantaranya sebagai berikut (Kamil, 2020).

**Tabel 2.3** Spesifikasi Arduino UNO (Kamil, 2020).

Mikrokontroller	Arduino UNO
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan input (recommended)	7-12 V
Tegangan Input (limit)	6-20 V
Pin Digital I/O	14 pin (6 pin output PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC Per Pin I/O	40 mA
Arus DC Pin 3.3 V	150 mA
Flash Memori	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan Perwaktu	16 MHz

### 2.1.5 Arduino IDE

Merakit sebuah alat elektronika supaya bisa berjalan dengan baik membutuhkan sebuah perintah yang berupa program. Untuk membuat sebuah program ada beberapa aplikasi seperti aplikasi Arduino IDE. Aplikasi Arduino IDE merupakan *software* yang sudah disediakan oleh pihak Arduino kepada para pembuat alat elektronika yang menggunakan Arduino. Tujuan dibuatnya aplikasi ini adalah sebagai media untuk para perancang memprogram alat Arduino supaya bisa berjalan dengan baik dan benar. Berbagai jenis prosesor komputer dan *smartphone* sudah banyak yang mendukung aplikasi ini seperti Windows, Mac, Linux, dan Android, sehingga aplikasi ini banyak digunakan oleh banyak orang (Efendi, 2019).

```

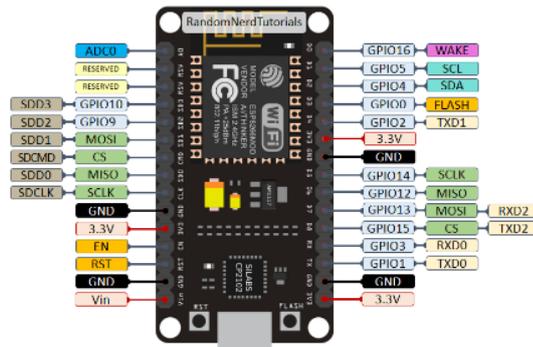
Blink | Arduino 1.8.5
Blink §
This example code is in the public domain.
http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
*/
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}
// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
32 Arduino: /Cemano Uno on COM1

```

**Gambar 2.6** Tampilan Arduino IDE (Efendi, 2019).

### 2.1.6 Nodemcu ESP8266

Pengiriman dan pengelolaan data berbasis *Internet of Thing (IoT)* memerlukan sebuah alat yang disebut mikrokontroler. Ada beberapa jenis mikrokontroler yang digunakan untuk membuat suatu sistem teknologi berbasis *Internet of Thing (IoT)*, salah satunya adalah nodemcu ESP8266 yang penggunaannya dikhususkan untuk *Internet of Thing (IoT)*. Nodemcu ESP8266 hampir sama dengan arduino, tetapi nodemcu ESP8266 memiliki kelebihan dilengkapi dengan perangkat WiFi yang bisa membuat koneksi TCP/IP. Di dalam perangkat Wifi yang dimilikinya terdapat memori, *processor*, dan akses ke GPIO. nodemcu ESP8266-01 merupakan alat yang dapat berdiri sendiri tanpa bantuan dari mikrokontroler lain, dikarenakan sudah memiliki fitur yang sudah lengkap dan memadai untuk membuat suatu sistem (Palaha, 2021).



**Gambar 2.7** NodeMCU ESP8266 (Palaha, 2021).

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah platform *Internet of Thing (IoT)* yang sifatnya *open source*, yang menggunakan *firmware* berupa bahasa pemrograman scripting Lua. Selain menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua, alat nodemcu ESP8266 ini juga support dengan software Arduinon IDE. Dalam pemrograman nodemcu ESP8266 menggunakan software arduino IDE harus melakukan sedikit perubahan pada board manager dengan menambahkan URL untuk mengunduh board khusus dari nodemcu ESP8266. Alat ini memiliki spesifikasi yang sangat mendukung dalam membuat suatu sistem. Diantara spesifikasi dari alat ini adalah sebagai berikut (Efendi, 2019).

**Tabel 2.4** Spesifikasi nodemcu ESP8266 (Efendi, 2019).

Mikrokontroller	ESP 8266-01
Input Tegangan	3.3V ~ 5V
Ukuran Board	57mm x 30 mm
GPIO	13 pin
Flash Memori	4 MB
Wireless	802.11 b\g\n standard
USB To Serial Conventer	CH340G

Menjalankan nodemcu ESP8266 ini tidak hanya dengan menghubungkan port dan mengunduh board saja, tetapi juga diperlukan beberapa library pendukung agar program yang digunakan berjalan dengan baik. Library pendukung ini berfungsi sebagai pembantu untuk mengelola semua data yang dihasilkan dari sensor. Beberapa library tersebut mempunyai rincian dan fungsi masing-masing pada nodemcu ESP8266 yang tertera pada tabel berikut (Ramadhan, 2020).

**Tabel 2.5** Rincian dan Fungsi NodeMCU ESP8266 (Ramadhan, 2020).

Library	Fungsi
Iostream	Header yang berfungsi sebagai pemanggil fungsi standar dari pemrograman
FirebaseESP8266.h	Berfungsi sebagai penghubung ke <i>platform firebase</i>
ESP8266WiFi.h	Berfungsi sebagai pengaktif fungsi <i>WiFi tranceifer</i>
ESP8266HTTPClient.h	Berfungsi untuk melakukan GET maupun POST data ke <i>web sever</i>
Simple Timer.h	Berfungsi sebagai pengatur interval waktu, menggantikan fungsi <i>delay</i> pada pemrograman di Arduino IDE
Dallas Temperature.h	Berfungsi sebagai pengakses data dari sensor suhu digital DS18B20
One Wire.h	Berfungsi sebagai pengakses data dari sensor suhu DS18B20
Arduino Json.h	Berfungsi sebagai pengubah kumpulan data yang akan dikirimkan ke <i>firebase</i> dalam format JSON
NTP Client.h	Berfungsi sebagai penerima waktu dari <i>server</i>
WiFi Udp.h	Berfungsi untuk melakukan komunikasi UDP

## 2.2 Kualitas Air Untuk Ikan Bandeng

Media utama dan yang paling penting bagi organisme perairan adalah air. Kualitas air tambak sangat menentukan kehidupan berbagai jenis hewan atau organisme yang ada di dalam ekosistem tambak, sehingga kualitas air yang ada di tambak harus sangat dijaga supaya berbagai jenis hewan atau organisme yang ada didalamnya bisa hidup dan berkembang biak dengan baik (Ekawati, 2017). Dalam menjaga kualitas air tambak ada beberapa parameter yang penting seperti parameter fisika yakni kecerahan, suhu padatan yang terlarut dan lain-lain, kemudian ada parameter kimia yakni pH, oksigen terlarut, BOD, kadar garam dan lain-lain, dan ada parameter biologi yakni keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya (Firmansyah, 2020).

Kementerian kelautan dan perikanan Indonesia sudah menetapkan program industrialisasi tambak untuk ikan bandeng dan udang di beberapa kabupaten di pulau jawa, salah satunya Kabupaten Gresik Provinsi Jawa timur. Beberapa daerah di kabupaten Gresik yang mempunyai kawasan tambak seperti Kecamatan Sidayu, Bungah, Ujung Pangkah, dan Panceng. Sumber air utama yang di gunakan berasal dari laut, sungai Bengawan Solo, sungai Kali Lamong, dan air tanah. Dari beberapa sumber air tersebut terutama sungai Bengawan Solo yang terbagi menjadi beberapa sungai kecil dan muara sungai yang mengandung beberapa parameter seperti salinitas atau kadar garam, pH, suhu, oksigen terlarut dan lain-lain yang mempunyai nilai seperti yang ada di gambar 2.8 (Utojo, 2013).

Peubah Variables	Satuan Unit	Kisaran nilai Value range (n = 65)	Nilai ideal ideal value
Salinitas (Salinity):			
- Laut (Sea)	ppt	26.55-28.11	30-35 <sup>°</sup>
- Muara sungai (Estuarine)	ppt	18.82-25.15	25-30 <sup>°</sup>
- Sungai (River)	ppt	0.11-6.73	10-25 <sup>°</sup>
- Tambak air payau (Brackishwater pond)	ppt	10.71-19.97	15-25 <sup>°</sup>
- Tambak air tawar (Freshwater pond)	ppt	0.14-5.04	0-5.0 <sup>°</sup>
Suhu (Temperature)	°C	27.88-35.69	29-31 <sup>°</sup>
pH		8.08-10.34	7.0-8.5 <sup>°</sup>
Oksigen terlarut (Dissolved oxygen)	mg/L	6.27-8.98	4-7 <sup>°</sup>
NH <sub>3</sub>	mg/L	0.4234-5.0082	0.30 <sup>°</sup>
NO <sub>2</sub>	mg/L	0.0092-0.0981	0.25 <sup>°</sup>
NO <sub>3</sub>	mg/L	0.0702-3.7224	0.008 <sup>°</sup>
PO <sub>4</sub>	mg/L	0.0032-0.9410	0.015 <sup>°</sup>
Kekeruhan (Turbidity)	NTU	2.39-327.25	20-30 <sup>°</sup>
Padatan tersuspensi total Total suspended solid	mg/L	15-684	< 25 <sup>°</sup>
Bahan organik total (Total organic matter)	mg/L	4.50-27.56	29.50 <sup>°</sup>

**Gambar 2.8** Kandungan Air dari Sungai Bengawan Solo (Utojo, 2013)

### 2.3 Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*)

أَحَلَّ لَكُمْ صَيْدَ الْبَحْرِ وَطَعَامَهُ مَتَّعًا لَكُمْ وَاللَّسِيَّارَةَ حُرْمًا عَلَيْكُمْ صَيْدَ الْبَرِّ مَا دُمْتُمْ حُرْمًا  
وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ

“Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. Dan bertakwalah kepada Allah Yang kepada-Nya-lah kamu akan dikumpulkan.” (QS. Al-Maidah : 96)

Kalimat *أَحَلَّ لَكُمْ صَيْدَ الْبَحْرِ وَطَعَامَهُ مَتَّعًا لَكُمْ وَاللَّسِيَّارَةَ* menjelaskan bahwa halal hukumnya bagi manusia untuk *صَيْدَ الْبَحْرِ وَطَعَامَهُ* yakni memakan binatang apapun yang berasal dari laut baik itu binatang buruan atau yang lainnya. Salah satu binatang yang bersal dari laut adalah ikan bandeng yang merupakan ikan air payau yang banyak dibudidayakan didalam tambak-tambak.



**Gambar 2.9** Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) (Sumber: <https://agrotek.id/hewan/ikan-bandeng/>)

Ikan bandeng (*Chanos-chanos*) adalah salah satu jenis ikan dari air payau yang banyak masyarakat Indonesia sukainya. Ikan ini mempunyai cita rasa daging yang berbeda-beda, tergantung ikan ini berasal dari perairan yang menjadi tempat budidayanya. Dikarenakan ikan bandeng (*Chanos-chanos*) ini, ikan yang berasal dari air payau. ikan ini dapat berkembang dengan baik di perairan tawar hingga di air yang memiliki salinitas tinggi seperti tambak yang ada di daerah pesisir. Makanan untuk ikan ini pada umumnya adalah makanan herbivora. Selain makanan herbivora, ikan ini juga pemakan plankton (*plankton feeder*). Dari pengaruh air dan makanan inilah ikan ini memiliki cita rasa daging yang berbeda-beda sesuai dengan lokasi budidayanya (Istiqomah, 2019).

Budidaya ikan bandeng (*Chanos-chanos*) merupakan salah satu komoditas andalan di bidang perikanan Negara Indonesia. Dikarenakan ikan bandeng (*Chanos-chanos*) sendiri mudah beradaptasi dengan lingkungan sehingga mudah untuk dibudidayakan di perairan manapun. Cita rasa daging ikan bandeng (*Chanos-chanos*) yang khas dan memiliki nilai gizi yang tinggi yang menyebabkan banyak konsumen suka dengan ikan ini. Tidak hanya konsumen dari dalam Negara, tetapi dari mancanegara juga banyak konsumen yang menyukai ikan ini. Seperti Negara Taiwan dan Tiongkok merupakan salah satu Negara yang mengimpor ikan bandeng dari Indonesia yang digunakan sebagai umpan untuk penangkapan ikan tuna

(*Thunnus spp*), dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) (Rakhfid, 2020). Salah satu daerah yang membudidayakan ikan bandeng (*Chanos-chanos*) di Indonesia adalah Kabupaten Gresik yang ada di Provinsi Jawa Timur. Gresik merupakan daerah yang memiliki budidaya tambak ikan bandeng yang sangat luas. Terutama di wilayah utara dan pesisir kabupaten Gresik. Sejak abad ke-14 Kabupaten Gresik sudah bisa mengelola lahan tambak ikan, dari budidaya ikan air payau sampai budidaya ikan air tawar. (Purwanti, 2017)

#### **2.4 *Internet of Things (IoT)***

Perkembangan teknologi di era industri 4.0 terus mengalami perkembangan yang sangat pesat, yang memudahkan sebuah pekerjaan yang diinginkan, dikarenakan banyaknya teknologi yang diciptakan. Beberapa teknologi yang diciptakan sudah terintegrasi dengan komunikasi internet diantaranya sistem kendali, sistem otomatisasi, dan sistem monitoring. Sehingga dapat memudahkan mengakses seluruh pekerjaan dari jarak jauh. Di negara-negara maju sudah banyak yang menggunakan sistem-sistem teknologi tersebut, terutama sebagai pendukung dalam pekerjaan industri. Sejalan dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, banyak penelitian-penelitian baru yang muncul. Seperti banyaknya penelitian yang menggunakan sensor-sensor untuk mendeteksi dan pengukuran terhadap suatu objek yang dibutuhkan, yang hasilnya dijadikan sebuah sistem monitoring dan sistem kendali (Abdullah, 2021).

Penelitian-penelitian baru yang muncul menghasilkan beberapa pemikiran salah satunya adalah *Internet of Thing (IoT)*. Para peneliti yang menghasilkan pemikiran tersebut merupakan peneliti yang mengoptimasi berbagai alat seperti media sensor, *Radio Frequency Identification (RFID)*, *wireless sensor network*, dan

*smart object* lain yang memudahkan manusia untuk menggunakan semua peralatan yang terhubung dengan internet. *Internet of Thing (IoT)* merupakan *cyber* fisik sistem atau jaringan dari jaringan yang diciptakan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Seiring dengan banyaknya peneliti dari berbagai negara yang menggunakan *Internet of Thing (IoT)*, menjadikan *Internet of Thing (IoT)* semakin berkembang. Perkembangan *Internet of Thing (IoT)* menjadikan pekerjaan manusia yang menggunakan internet semakin mudah (Junaidi, 2015).

*Internet of Thing (IoT)* merupakan suatu jaringan perangkat yang tersambung dan berfungsi sebagai pendukung proses komunikasi antar perangkat. *Internet of Thing (IoT)* dapat digunakan di beberapa teknologi, seperti sensor, sistem operasi, aktuator, mikrokontroler, sekuritas, teknologi komunikasi, dan alat analitis. Prinsip kerja teknologi *Internet of Thing (IoT)* yaitu mengelola dan mengirim data yang berupa informasi digital dari teknologi seperti sensor, dan lain-lain. Dikarenakan kegunaan *Internet of Thing (IoT)* yang sangat menguntungkan di berbagai bidang, dari bidang pendidikan sampai bidang industri membuat teknologi *Internet of Thing (IoT)* dikenal dengan teknologi *Smart Grid* (Megawati, 2021).

## 2.5 Blynk



**Gambar 2.10** Aplikasi Blynk

<https://www.tptumetro.com/2020/05/memulai-iot-dengan-blynk-dan-nodemcu.html>

Teknologi *Internet of Things (IoT)* dengan *smartphone* yang menggunakan nodemcu ESP8266 sebagai mikrokontroler dalam penggunaannya memerlukan

suatu *platform* yang berfungsi untuk menampilkan data sebagai output yang didapatkan dari sensor dan di kelola oleh mikrokontroller. salah satu *platform* yang dapat digunakan sebagai penampil data dari jarak jauh dengan *smartphone* adalah aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk merupakan salah satu dari sekian banyak *platform* yang berbasis *Internet of Things (IoT)*. Aplikasi ini mampu bekerja sama dengan berbagai macam mikrokontroller seperti Arduino. Pembuatan aplikasi ini dikhususkan untuk mengembangkan teknologi *Internet of Things (IoT)*, sehingga aplikasi dapat berfungsi sebagai pengontrol sebuah objek dari jarak yang jauh yang menggunakan jaringan internet (Fauzia, 2021).

Aplikasi Blynk merupakan *platform* layanan server yang diciptakan guna untuk mendukung teknologi *Internet of Things (IoT)*. Layanan server dari aplikasi ini mempunyai ruang lingkup di *smartphone* baik Android atau IOS. Kemampuan aplikasi ini yang tinggi tetapi dalam mempelajarinya dapat terbilang cukup sederhana. Keunggulan lainnya dari aplikasi ini adalah dapat disambungkan ke berbagai *hardware* seperti Rasbserry, nodemcu, Arduino, dan sebagainya. Aplikasi Blynk ini memiliki tiga komponen penting yang berfungsi sebagai membantu pengembangan kode, tiga komponen tersebut yaitu *Blynk Cloud Server*, *Blynk Library*, dan *Blynk Apps*. *Blynk Cloud Server* merupakan fasilitas Backend Service yang berbasis Cloud, fungsinya sebagai pengatur komunikasi antara *Blynk Apps* dengan lingkungan perangkat keras. *Blynk Apps* merupakan komponen yang berfungsi untuk membuat komunikasi dengan berbagai macam komponen input dan output yang mensupport pengiriman atau penerimaan data, dan menampilkan data berbentuk visual angka atau grafik yang sesuai dengan komponen yang dipilih (Juwariyah, 2020). Untuk menjalankan aplikasi Blynk dengan nodemcu sebagai

mikrokontrollernya didukung oleh chip ESP8266 yang memiliki modul WiFi, sehingga dapat membuat aplikasi Blynk online dan siap memonitoring jarak jauh (Nurhuda, 2019).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian eksperimen pembuatan sebuah alat monitoring kualitas air tambak dengan lima parameter yaitu konduktivitas, salinitas, TDS, suhu, dan pH yang menggunakan tiga sensor yaitu sensor pH, sensor salinitas, dan sensor suhu DS18B20. pembuatan alat monitoring ini berbasis IoT (*Internet of Things*) yang menggunakan Arduino uno dan nodeMCU yang kemudian hasilnya dikirim ke *smartphone* dengan aplikasi Blynk sebagai platform yang berbasis WiFi untuk menampilkan data hasil monitoring.

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan mulai bulan November 2022 sampai selesai di tambak Ikan Bandeng yang berada di Kec. Bungah, Kab. Gresik sebagai tempat pengambilan data air menggunakan alat monitoring kualitas air tambak yang sudah dirakit yang kemudian dianalisis hasilnya di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.3 Studi Literatur dan Wawancara**

Melakukan studi literatur dengan membaca jurnal yang berhubungan dengan penelitian, dan wawancara yang bertujuan untuk mengetahui kualitas air tambak yang bagus. Wawancara dilakukan kepada warga yang mempunyai tambak bandeng dan berkecimpung di dunia pertambakan sudah lama. Dan hasil dari studi

literature dan wawancara tersebut bisa dibuat sebagai referensi untuk keberhasilan pembuatan dan penelitian alat monitoring kualitas air tambakikan bandeng.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini tertera dalam sebuah tabel di bawah ini.

**Tabel 3.1** Alat-alat Penelitian.

No.	Nama Alat	Jumlah	Keterangan
1.	PC	1	Windows 8.1 64bit
2.	Smartphone	1	Android
3.	NodeMCU	1	NodeMCU esp8266-01
4.	Arduino UNO	1	ATmega328p
5.	Sensor pH	1	SEN0161
6.	Sensor Salinitas	1	Salinitas/konduktivitas/TDS
7.	Sensor Suhu	1	DS18B20
8.	PCB	1	Polos
9.	Kabel	Secukupnya	Kabel Pelangi
10.	Powerbank	1	-
11.	Pipa	Secukupnya	-
12.	Toples	1	Plastik
13.	Sterofom	Secukupnya	-
14.	Solder	1	-
15.	Kawat Timah	Secukupnya	-
16.	pH meter	1	Digital
17.	Termometer	1	Analog
18.	TDS/EC meter	1	Digital
20.	Kotak	1	Plastik
21.	Lem Pipa	Secukupnya	-

### 3.4.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini tertera dalam sebuah tabel di bawah ini.

**Tabel 3.2** Bahan-bahan Penelitian.

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Aquades	Sebagai pengujian alat
2.	Garam	Sebagai campuran untuk pengujian alat
3.	Larutan Buffer pH 4	Sebagai pengujian alat
4.	Larutan Buffer pH 7	Sebagai pengujian alat
5.	Larutan Buffer pH 9	Sebagai pengujian alat
6.	Air Tambak	Air tambak sebagai objek penelitian

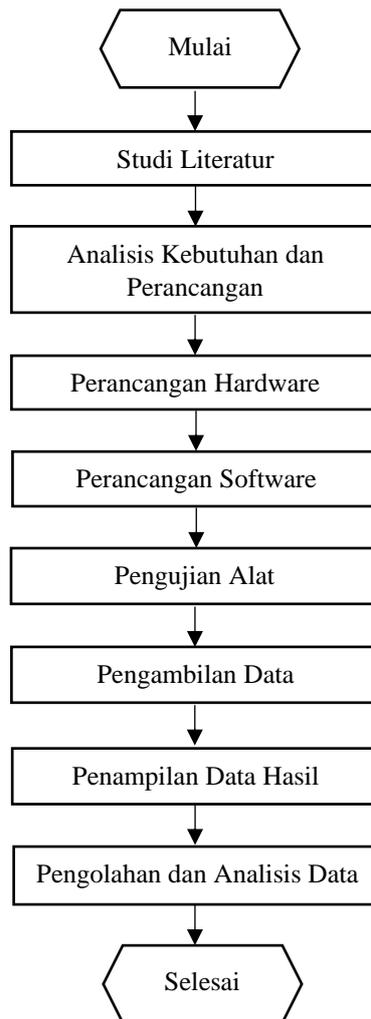
### 3.5 Variabel Penelitian

Penelitian monitoring kualitas tambak ini menggunakan air tambak sebagai objek satu-satunya. Dalam objek tersebut memiliki beberapa variable yang diteliti dalam penelitian kali ini. Beberapa variable yang di teliti adalah:

1. Konduktivitas air tambak.
2. Salinitas air tambak.
3. TDS air tambak.
4. Suhu air tambak.
5. pH air tambak.

### 3.6 Prosedur Penelitian

Pembuatan alat monitoring kualitas air tambak yang berbasis IoT (*Internet of Things*) ini memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan sebagai berikut :

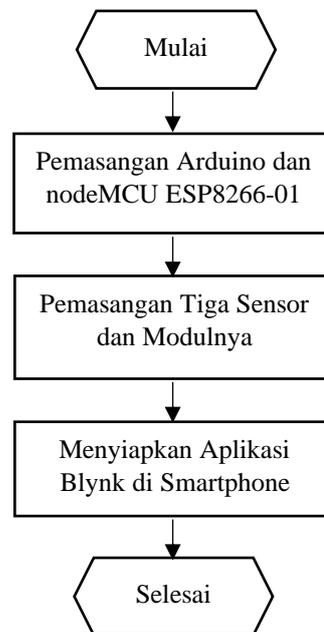


**Gambar 3.1** Diagram Alir Prosedur Penelitian.

### 3.6.1 Perancangan Hardware

Perancangan Hardware merupakan perancangan perangkat keras yang berisikan sebuah komponen elektronika yang dirancang dan dirakit. Hardware pada sistem monitoring kualitas air tambak terdiri atas beberapa bagaian, mulai dari tiga sensor (sensor suhu, sensor pH, sensor salinitas) yang berfungsi sebagai pendeteksi air, Arduino uno sebagai mikrokontroler yang mengolah data dari sensor, nodeMCU esp8266-01 sebagai modul WiFi yang berfungsi sebagai pemberi koneksi internet untuk menyambungkan arduino ke platform penampil hasil, kemudian aplikasi blynk sebagai platform android/IOS yang menampilkan data

yang sudah diolah di Arduino. Berikut tahapan perancangan hardware sistem monitoring kualitas air:



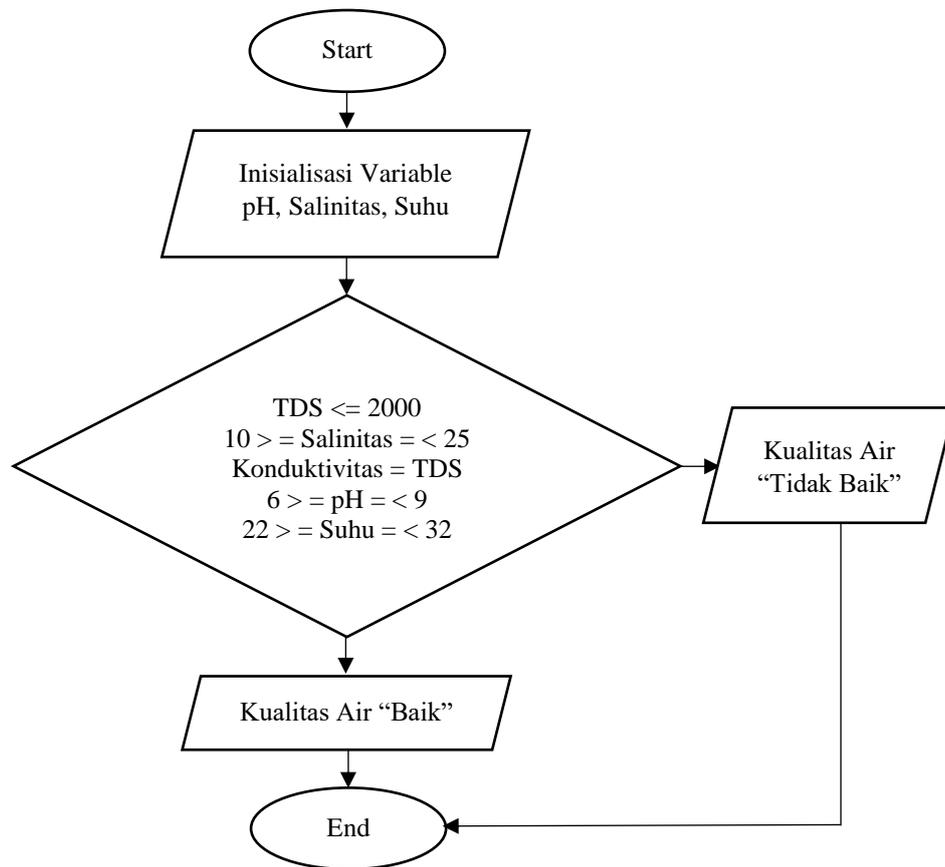
**Gambar 3.2** Diagram Alir Perancangan Hardware.

### 3.6.2 Perancangan Software

Perancangan software merupakan perancangan perangkat lunak yang menggunakan piranti untuk mengendalikan perangkat hardware. Pembuatan software pada sistem monitoring kualitas air tambak bertujuan untuk mengontrol, mengondisikan, memantau, mengelola, hingga menyimpan data yang dihasilkan dari sebuah hardware. Pembuatan software ini menggunakan aplikasi Arduino IDE yang sudah diciptakan oleh perusahaan Arduino. Aplikasi Arduino IDE dipilih karena hardware yang digunakan adalah Arduino UNO yang bisa dikatakan lebih mudah untuk membuat software nya.

Sebelum membuat suatu perangkat lunak, harus memahami algoritma dasar yang ada pada hardware. Logaritma tersebut yang akan digunakan untuk membangun suatu software, sehingga antara hardware dan software dapat saling

berkomunikasi sesuai yang diinginkan. Berikut merupakan *flowchart* program dari pembuatan software:



**Gambar 3.3** Diagram Alir Perancangan Software.

### 3.6.3 Pengujian Alat

Sebelum melakukan penelitian kualitas air tambak, perlu adanya pengujian alat supaya alat monitoring kualitas air berjalan dengan baik dan menghasilkan data yang akurat. Pengujian alat yang pertama dilakukan dengan mengaktifkan alat tersebut untuk mengetahui bahwa alat tersebut bisa dipakai. kemudian pengujian alat yang kedua dilakukan dengan menggunakan perbandingan dengan alat elektronika yang sudah jadi dan dasar literatur yang ada untuk mengetahui keakuratan dari alat monitoring kualitas air tersebut. Kemudian hasilnya dimasukkan ke tabel dan diplot ke dalam grafik.

**Tabel 3.3** Pengujian Konduktivitas.

No.	Garam Terlarut (g)	Aquades (L)	Konsentrasi Larutan Garam (g/L)	Sensor Nilai Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Alat Standar TDS/EC meter ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Nilai Error (%)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
Rata-rata						

**Tabel 3.4** Pengujian Salinitas.

No.	Garam Terlarut (g)	Aquades (L)	Konsentrasi Larutan Garam (g/L)	Sensor Salinitas (ppt)	Alat Standar TDS/EC meter (mS/cm)	Konversi Alat Standar (mS/cm) ke Salinitas (ppt)	Nilai Error (%)
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
Rata-rata							

**Tabel 3.5** Pengujian TDS.

No.	Garam Terlarut (g)	Aquades (L)	Konsentrasi Larutan Garam (g/L)	Sensor TDS (ppm)	Alat Standar TDS/EC meter (ppm)	Nilai Error (%)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
Rata – rata						

**Tabel 3.6** Pengujian Sensor Suhu.

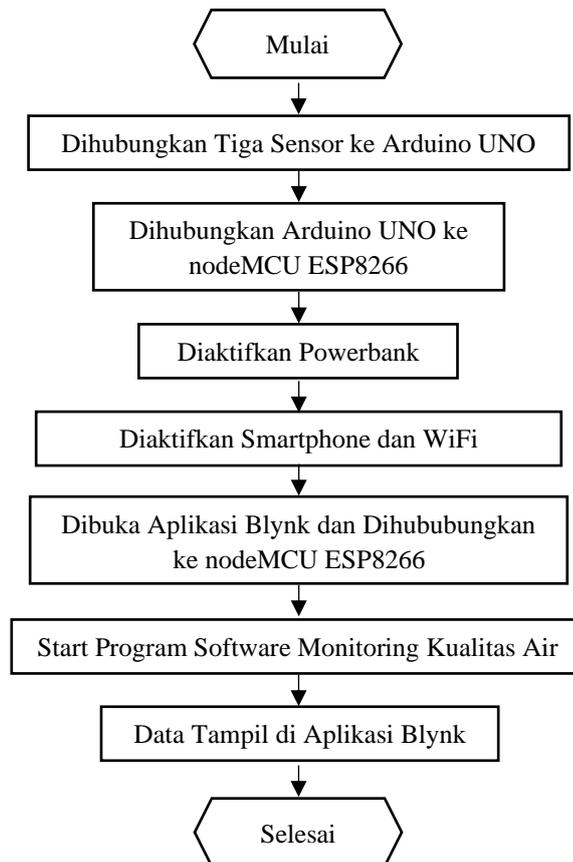
No.	Waktu (menit)	Sensor Suhu (°C)	Alat Standar Termometer (°C)	Nilai Error (%)
1.	5			
2.	10			
3.	15			
4.	20			
5.	25			
Rata – rata				

**Tabel 3.7** Pengujian Sensor pH SEN0161.

No.	Larutan Buffer	Sensor pH	Nilai Error (%)
1.	pH 4,00		
2.	pH 7.00		
3.	pH 9,00		
Rata – rata			

### 3.6.4 Pengambilan Data

Pengambilan data menggunakan alat sistem monitoring kualitas air tambak ini dilakukan sepuluh pengambilan data pada siang hari jam 10.00 WIB selama sepuluh hari, setiap harinya satu kali pengambilan data. Untuk prosesnya dapat dijelaskan pada diagram di bawah ini:



**Gambar 3.4** Diagram Alir Pengambilan Data Pertama.

Keterangan:

Pengambilan data dilakukan menggunakan air tambak. Proses pengambilan data dilakukan di tambak langsung dengan meletakkan alat monitoring di air tambak. Pada pengambilan data ini selama sepuluh hari, dalam setiap hari satu percobaan pengambilan sampel yang dilakukan secara berurutan.

**Tabel 3.8** Pengambilan Data Kualitas Air Tambak.

Hari ke	Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Salinitas (ppt)	TDS (ppm)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	Kualitas Air Tambak
1						
2						
3						
4						
5						

6						
7						
8						
9						
10						

### 3.6.5 Penampilan Data Hasil

Data yang dihasilkan dari proses pengambilan data yang kemudian dikelola oleh sistem mikrokontroler arduino uno dan nodemcu esp8266 untuk menghubungkan ke aplikasi blynk sebagai aplikasi penampil data monitoring. Setelah itu di dalam aplikasi tersebut akan ditampilkan data yang sudah terkelompok seperti data konduktivitas, TDS, suhu, salinitas, dan pH air tambak.

### 3.6.6 Pengolahan dan Analisis Data

#### 3.6.6.1 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian alat sistem monitoring kualitas air tambak ini yang meneliti kualitas air tambak selama sepuluh hari dan setiap harinya satu percobaan, yaitu dengan kalibrasi tiga sensor dengan studi literatur yang ada disertai dengan pemrograman pada Arduino uno untuk mendeteksi dan menghasilkan nilai ADC (*Analog to Digital Converter*). Selanjutnya, hasil kalibrasi akan dikirim dengan menghubungkan nodemcu esp8266 ke aplikasi smartphone berupa aplikasi blynk. Kemudian akan diketahui nilai konduktivitas, salinitas, TDS, pH, dan suhu air yang baik ataupun yang tidak baik yang di tampilkan di aplikasi blynk. Dari data yang diperoleh dari aplikasi blynk kemudian di input ke dalam tabel yang kemudian dianalisis.

### **3.6.6.2 Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan menginput data dari aplikasi blynk ke tabel dan dianalisis setiap nilai dari parameter dengan membandikan hasil dari penelitian yang terdiri dari sepuluh percobaan dengan studi literature yang ada seperti standar bakuan mutu yang sudah ditetapkan dan sumber yang lain seperti hasil wawancara dengan pemilik tambak. Hal tersebut bertujuan supaya alat yang sudah jadi bisa bermanfaat bagi petani tambak.

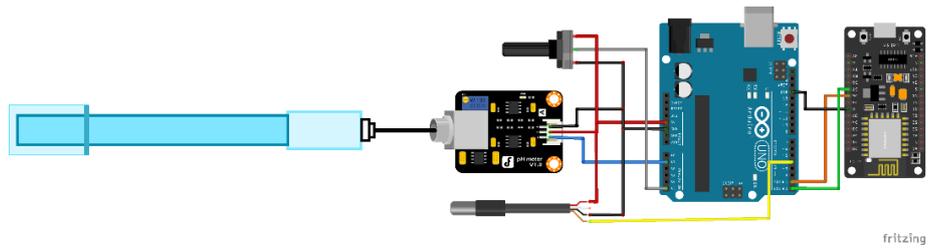
## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Penelitian yang dilakukan kali ini bertujuan untuk membuat sebuah alat monitoring kualitas air tambak ikan bandeng yang bermanfaat bagi warga Negara Indonesia terutama bagi para petani tambak ikan bandeng. Penelitian ini dilakukan di tambak yang berada di Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memonitoring kualitas air tambak ikan bandeng yang bagus dan yang tidak bagus dengan menggunakan parameter konduktivitas, TDS, salinitas, suhu, dan pH air tambak. Ketika parameter kualitas air tambak ikan bandeng menunjukkan nilai yang tidak sesuai dengan standar baku mutu yang digunakan, maka harus diganti dengan air sungai.

Sebelum dilakukannya penelitian diperlukan beberapa proses seperti perancangan hardware dan software. Pada perancangan hardware menggunakan mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengolah data dari sensor, dan nodemcu ESP8266 sebagai penghubung dan mengirim data dari Arduino uno ke aplikasi smartphone berupa aplikasi blynk yang berbasis WiFi. Untuk mengambil data alat monitoring ini menggunakan tiga buah sensor yaitu sensor suhu DS18B20 untuk mendeteksi suhu air, sensor pH SEN0161 untuk mendeteksi pH air, dan sensor salinitas untuk mendeteksi konduktivitas TDS dan salinitas air. Kemudian pada proses perancangan software yang menggunakan aplikasi dari Arduino yang berupa aplikasi Arduino IDE dengan menuliskan *sketch* dalam bahasa C yang diupload ke Arduino UNO dan Nodemcu esp8266. Perancangan software bertujuan sebagai perintah ke hardware supaya hardware bisa berjalan.

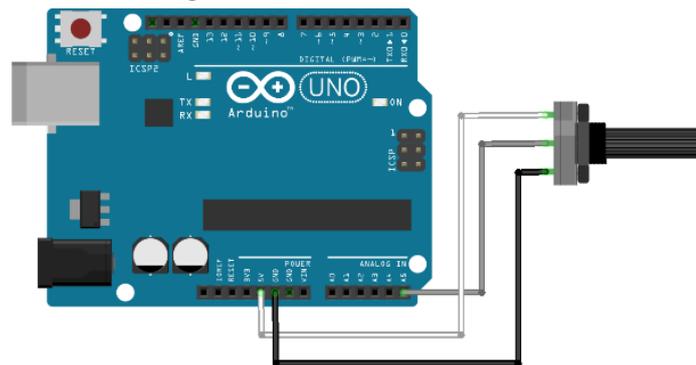


**Gambar 4.1** Rangkaian Keseluruhan Hardware.

#### 4.1.1 Perancangan dan Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS Air

Rangkaian sensor ini menggunakan sensor type konduktivitas/salinitas/TDS air yang dihubungkan ke Arduino uno. Sensor ini bisa mendeteksi dan menghasilkan nilai konduktivitas, salinitas, dan TDS pada air atau larutan dengan menggunakan program perhitungan regresi linier. Sensor ini terdiri dari tiga kabel pin yaitu pin 5V sebagai sumber tegangan Arduino, pin output sebagai pengirim data ADC ke Arduino, dan pin ground yang di hubungkan ke Arduino sebagai pertahanan. Skema rangkaian sensor salinitas air dapat dilihat pada gambar 4.2.

**Gambar 4.2** Rangkaian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS.



**Tabel 4.1** Pin Rangkaian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS.

Arduino UNO	Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS
Pin 5V	5V (+)
Pin A5	OUTPUT
GND	GND (-)

Prinsip kerja pada sensor ini yaitu sensor dialiri tegangan melalui pin 5V oleh Arduino UNO dan mengambil data dari larutan dengan probenya yang mendeteksi kadar elektrolit dalam larutan, yang kemudian dikirim oleh pin output ke Arduino uno yang melalui pin A5 yang berupa data ADC yang kemudian diprogram dan dikonversi di Arduino uno dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Setelah rangkaian sensor sudah berjalan, kemudian dilakukan kalibrasi sensor yang bertujuan untuk mengelola data ADC dari sensor menjadi satuan nilai konduktivitas. Proses kalibrasi sensor menggunakan lima sampel berupa aquades 250 ml, air mineral 250 ml, konsentrasi larutan garam 4,00 g/L(1g garam terlarut dalam 0,25L aquades), konsentrasi larutan garam 8,00 g/L(2g garam terlarut dalam 0,25L aquades), dan air tambak ikan bandeng, Kemudian data diplot ke grafik dan di cari rumus regresi liniernya pada Microsoft excel.

**Tabel 4.2** Kalibrasi Sensor Dengan Hasil Nilai Konduktivitas.

Sampel	X	Y
1.	3	0,54
2.	184	17
3.	6562	91
4.	7639	114
5.	10755	203

Keterangan:

Sampel 1. = Aquades 250ml.

Sampel 2. = Air Mineral 250ml.

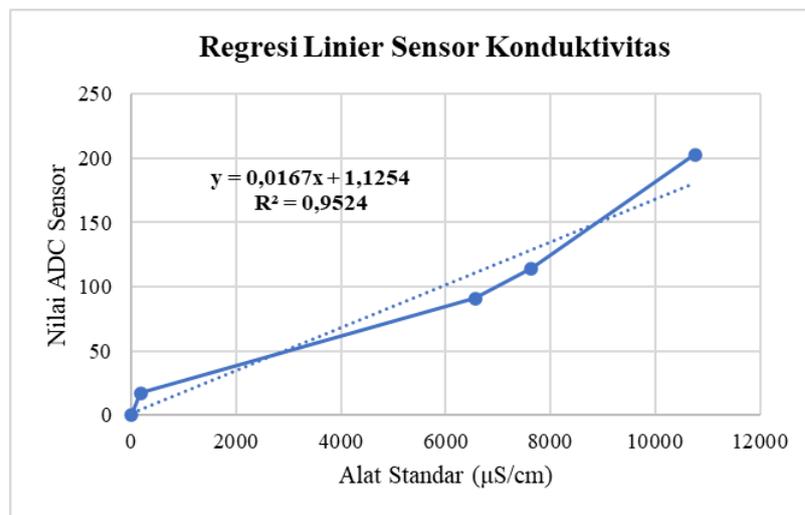
Sampel 3. = Konsentrasi Larutan Garam 4,00 g/L(Garam 1,0g terlarut pada 0,25 L aquades).

Sampel 4. = Konsentrasi Larutan Garam 8,00 g/L(Garam 2,0g terlarut pada 0,25 mL aquades).

Sampel 5. = Air Tambah.

X = Alat Standar TDS/EC meter dengan Hasil Konduktivitas( $\mu\text{S/cm}$ ).

Y = Nilai ADC Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS.



**Gambar 4.3** Grafik Regresi Linier Sensor dengan Hasil Konduktivitas.

Keterangan:

Rumus regresi linier yang didapatkan adalah  $y = 0,0167x - 1,1254$ , yang kemudian dimasukkan ke program untuk mengelola nilai ADC dari sensor, dimana  $x$  merupakan nilai konduktivitas yang dicari, dan  $y$  merupakan nilai ADC dari sensor yang rumus regresi liniernya menjadi  $x = \frac{y + 1,1254}{0,0167}$ .

**Tabel 4.3** Kalibrasi Sensor Dengan Hasil Nilai Salinitas.

Sampel	X	Y
1.	0,012	0,54
2.	0,63	17
3.	3,64	91
4.	4,21	114
5.	7,13	203

Keterangan:

Sampel 1. = Aquades 250ml.

Sampel 2. = Air Mineral 250ml.

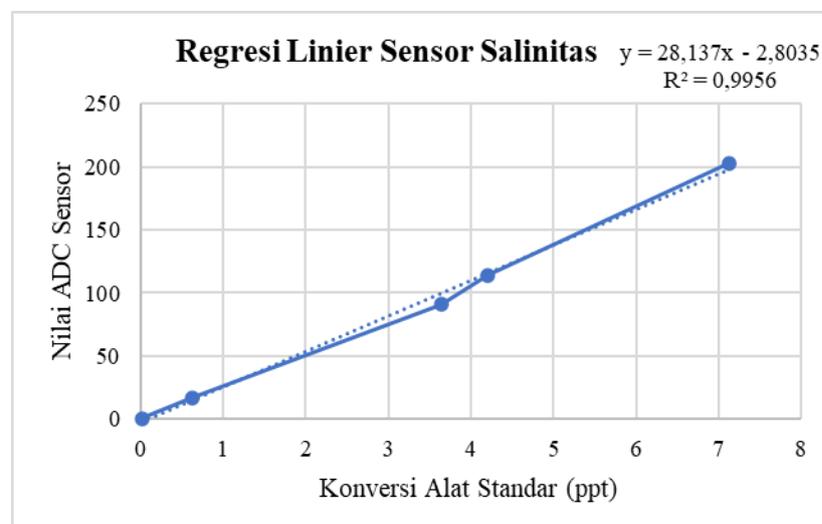
Sampel 3. = Konsentrasi Larutan Garam 4,00 g/L(Garam 1,0g terlarut pada 0,25 L aquades).

Sampel 4. = Konsentrasi Larutan Garam 8,00 g/L(Garam 2,0g terlarut pada 0,25 mL aquades).

Sampel 5. = Air Tambak.

X = Hasil Konversi Alat Standar TDS/EC meter ke Salinitas(ppt).

Y = Nilai ADC Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS.



**Gambar 4.4** Grafik Regresi Linier Sensor dengan Hasil Salinitas.

Keterangan:

Rumus regresi linier yang didapatkan adalah  $y = 28,137x - 2,8035$ , yang kemudian dimasukkan ke program untuk mengelola nilai ADC dari sensor, dimana  $x$  merupakan nilai konduktivitas yang dicari, dan  $y$  merupakan nilai ADC dari sensor yang rumus regresi liniernya menjadi  $x = \frac{y + 2,8035}{28,137}$ .

**Tabel 4.4** Kalibrasi Sensor Dengan Hasil Nilai TDS.

Sampel	X	Y
1.	1	0,54
2.	102	17
3.	946	91
4.	1053	114
5.	1368	203

Keterangan:

Sampel 1. = Aquades 250ml.

Sampel 2. = Air Mineral 250ml.

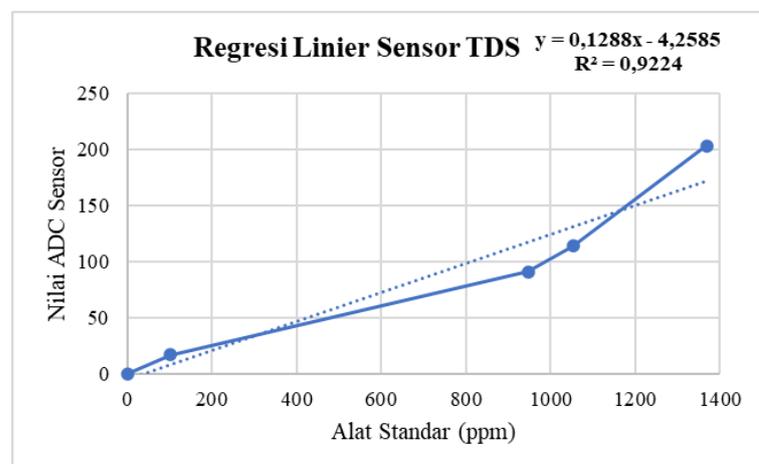
Sampel 3. = Konsentrasi Larutan Garam 4,00 g/L(Garam 1,0g terlarut pada 0,25 L aquades).

Sampel 4. = Konsentrasi Larutan Garam 8,00 g/L(Garam 2,0g terlarut pada 0,25 mL aquades).

Sampel 5. = Air Tambak.

X = Alat Standar TDS/EC meter Hasil TDS(ppm)

Y = Nilai ADC Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS.

**Gambar 4.5** Grafik Regresi Linier Sensor dengan Hasil TDS.

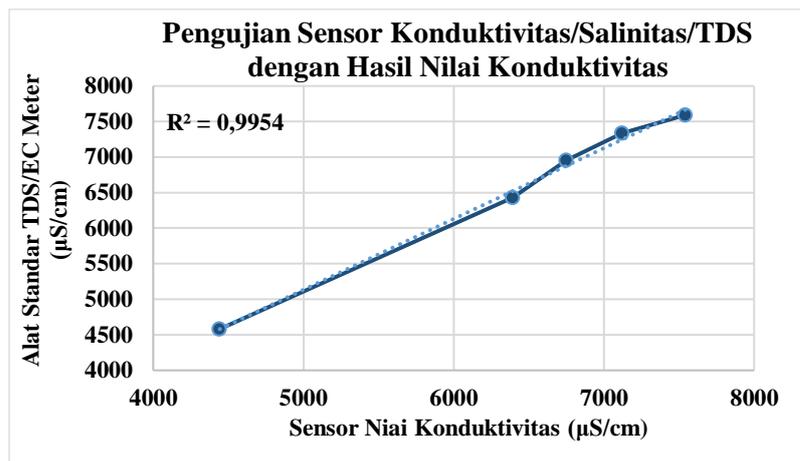
Keterangan:

Rumus regresi linier yang didapatkan adalah  $y = 0,1288x - 4,2585$ , yang kemudian dimasukkan ke program untuk mengelola nilai ADC dari sensor, dimana  $x$  merupakan nilai konduktivitas yang dicari, dan  $y$  merupakan nilai ADC dari sensor yang rumus regresi liniernya menjadi  $x = \frac{y+4,2585}{0,1288}$ .

Setelah proses kalibrasi sensor telah selesai dan rumus sudah dimasukkan ke dalam program, kemudian dilakukan uji alat yang mencari nilai konduktivitas, salinitas, dan TDS larutan, kemudian dikalibrasi dengan alat TDS/EC meter air yang obyeknya menggunakan konsentrasi larutan garam yang garam terlarutnya divariasi menjadi lima variasi yaitu 0.5 g, 1.0 g, 1.5 g, 2.0 g, 2.5 g dalam aquades 0,25 L yang dihitung konsentrasinya menggunakan rumus  $C = \frac{Massa}{Volume}$ , dan hasilnya yaitu 2,00 g/L, 4,00 g/L, 6,00 g/L, 8,00 g/L, 10,00 g/L. Kemudian dihitung keakuratannya menggunakan hasil dari perhitungan nilai eror dan nilai  $R^2$  atau nilai determinasi menggunakan microsoft excel. Hasil dari uji alat sensor dengan hasil nilai konduktivitas, salinitas, dan TDS dapat dilihat di tabel dan grafik di bawah ini.

**Tabel 4.5** Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS dengan Hasil Nilai Konduktivitas.

No.	Garam Terlarut (g)	Aquades (L)	Konsentrasi Larutan Garam (g/L)	Sensor Nilai Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Alat Standar TDS/EC meter ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Nilai Error (%)
1.	0.5	0,25	2,00	4443	4581	0,030
2.	1.0	0,25	4,00	6394	6434	0,006
3.	1.5	0,25	6,00	6751	6952	0,028
4.	2.0	0,25	8,00	7121	7333	0,029
5.	2.5	0,25	10,00	7544	7592	0,006
Rata-rata						0,020



**Gambar 4.6** Grafik Pengujian Sensor konduktivitas/salinitas/TDS Dengan Hasil Nilai Konduktivitas.

Pengujian sensor dengan hasil nilai konduktivitas menggunakan sensor tipe konduktivitas/salinitas/TDS dilakukan dengan menggunakan sampel konsentrasi larutan garam yang divariasasi sampai lima kali mulai dari 2,00 g/L sampai 10,00 g/L, kemudian dikalibrasi dengan TDS/EC meter digital dengan satuan ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Setelah didapatkan hasil dari kedua alat tersebut, kemudian dimasukkan ke tabel dan diplot ke grafik yang kemudian dihitung keakuratan sensor dengan mencari nilai error (%) dan mencari nilai  $R^2$  atau nilai determinasi menggunakan microsoft excel dengan membandingkan data yang didapatkan dari sensor dan data didapatkan dari TDS/EC meter digital. Berikut rumus untuk mencari nilai error dari sensor menghasilkan nilai konduktivitas:

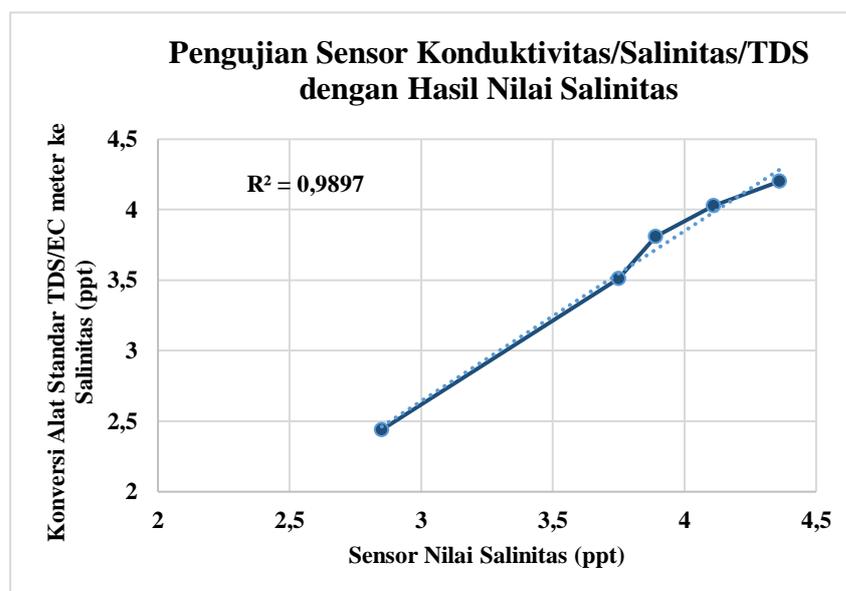
$$\text{Nilai error Konduktivitas}(\%) = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Alat Standar}}{\text{Nilai Alat Standar}} \times 100\%$$

Perhitungan nilai error konduktivitas dilakukan dengan mencari selisih setiap data dari sensor dan alat standar TDS/EC meter yang kemudian dibagi dengan data dari alat standar TDS/EC meter dan dikali 100% yang dilakukan setiap selesai mengambil data sampai lima kali percobaan. Nilai error yang didapatkan kemudian dihitung rata-ratanya dan mendapatkan nilai error rata-rata sebesar 0,020, dimana

nilai error tersebut sangatlah kecil dan masih bisa ditoleransi atau bisa dikatakan bahwa sensor konduktivitas sudah akurat dan bisa digunakan. Kemudian pada grafik yang mencari  $R^2$  atau nilai determinansi dihasilkan nilai sebesar 0,9954. Nilai tersebut merupakan nilai determinasi diantara 0,80-1 yang memiliki hubungan linieritas yang sangat kuat (Rezki, 2014).

**Tabel 4.6** Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS dengan Hasil Nilai Salinitas.

No.	Garam Terlarut (g)	Aquades (L)	Konsentrasi Larutan Garam (g/L)	Sensor Salinitas (ppt)	Alat Standar TDS/EC meter (mS/cm)	Konversi Alat Standar (mS/cm) ke Salinitas (ppt)	Nilai Error (%)
1.	0.5	0,25	2,00	2,85	4,58	2,44	0,168
2.	1.0	0,25	4,00	3,75	6,43	3,51	0,068
3.	1.5	0,25	6,00	3,89	6,95	3,81	0,020
4.	2.0	0,25	8,00	4,11	7,33	4,03	0,012
5.	2.5	0,25	10,00	4,36	7,59	4,20	0,016
Rata-rata							0,058



**Gambar 4.7** Grafik Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS Dengan Hasil Nilai Salinitas.

Pengujian sensor dengan hasil nilai salinitas atau kadar garam menggunakan sensor type konduktivitas/salinitas/TDS dilakukan dengan menggunakan sampel konsentrasi larutan garam yang divariasikan sampai lima kali mulai dari 2,00 g/L sampai 10,00 g/L, kemudian dikalibrasi dengan alat standar TDS/EC meter digital yang awalnya satuan ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) dikonversi ke satuan ( $\text{mS}/\text{cm}$ ) dengan dibagi 1000, kemudian dikonversi ke salinitas(ppt). Setelah didapatkan hasil dari kedua alat tersebut, kemudian dimasukkan ke tabel dan diplot ke grafik yang kemudian dihitung keakuratan sensor dengan mencari nilai error (%) dan mencari nilai  $R^2$  atau nilai determinasi menggunakan microsoft excel dengan membandingkan data yang didapatkan dari sensor dan data didapatkan dari TDS/EC meter digital. Berikut rumus untuk mengonversi dari satuan ( $\text{mS}/\text{cm}$ ) ke satuan salinitas (ppt) dan rumus untuk mencari nilai error dari sensor yang menghasilkan nilai salinitas:

$$\text{Salinitas(ppt)} = (\text{konduktivitas(mS/cm)})^{1.09} \times 0.47$$

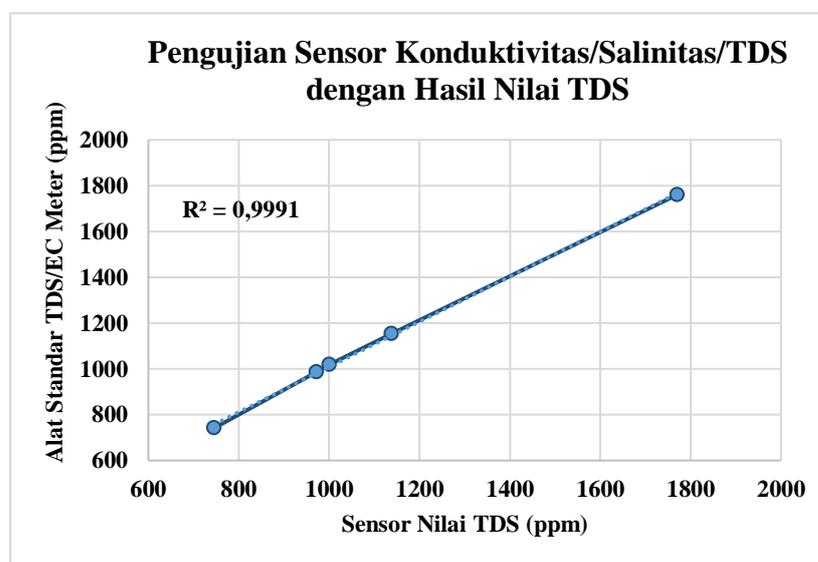
$$\text{Nilai error Salinitas(\%)} = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai konversi Alat Standar}}{\text{Nilai konversi Alat Standar}} \times 100\%$$

Perhitungan nilai error salinitas dilakukan dengan mencari selisih setiap data dari sensor dan hasil konversi alat standar TDS/EC meter yang kemudian dibagi dengan nilai hasil konversi alat standar TDS/EC meter dan dikali 100% yang dilakukan setiap selesai mengambil data sampai lima kali percobaan. Nilai error yang didapatkan kemudian dihitung rata-ratanya dan mendapatkan nilai error rata-rata sebesar 0,058%, dimana nilai error tersebut sangatlah kecil dan masih bisa ditoleransi atau bisa dikatakan bahwa sensor salinitas sudah akurat dan bisa digunakan. Kemudian pada grafik yang mencari  $R^2$  atau nilai determinansi

dihasilkan nilai sebesar 0,9897. Nilai tersebut merupakan nilai determinasi diantara 0,80-1 yang memiliki hubungan linieritas yang sangat kuat (Rezki, 2014).

**Tabel 4.7** Pengujian Sensor dengan Hasil Nilai TDS.

No.	Garam Terlarut (g)	Aquades (L)	Konsentrasi Larutan Garam(g/L)	Sensor TDS (ppm)	Alat Standar TDS/EC meter (ppm)	Nilai Error (%)
1.	0.5	0,25	2,00	746	742	0,005
2.	1.0	0,25	4,00	972	986	0,014
3.	1.5	0,25	6,00	1001	1019	0,017
4.	2.0	0,25	8,00	1138	1153	0,014
5.	2.5	0,25	10,00	1771	1761	0,005
Rata-rata						0,011



**Gambar 4.8** Grafik Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS Dengan Hasil Nilai TDS.

Pengujian sensor dengan hasil nilai TDS air dengan menggunakan sensor tipe konduktivitas/salinitas/TDS dilakukan dengan menggunakan sampel konsentrasi larutan garam yang divariasasi sampai lima kali mulai dari 2,00 g/L sampai 10,00 g/L. kemudian dikalibrasi dengan TDS/EC meter digital dengan satuan ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Setelah didapatkan hasil dari kedua alat tersebut, kemudian dimasukkan ke tabel dan diplot

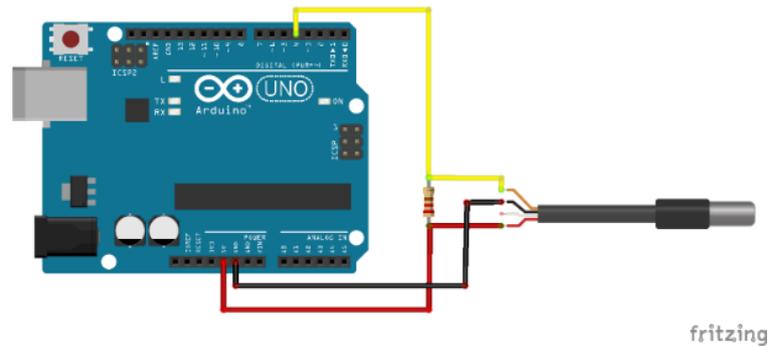
ke grafik yang kemudian dihitung keakuratan sensor dengan mencari nilai error (%) dan mencari nilai  $R^2$  atau nilai determinansi menggunakan microsoft excel dengan membandingkan data yang didapatkan dari sensor dan data didapatkan dari TDS/EC meter digital. Berikut rumus untuk mencari nilai error dari sensor yang menghasilkan nilai TDS:

$$\text{Nilai error TDS}(\%) = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai TDS/EC meter}}{\text{Nilai TDS/EC meter}} \times 100\%$$

Perhitungan nilai error TDS dilakukan dengan mencari selisih setiap data dari sensor dan TDS/EC meter yang kemudian dibagi dengan data dari TDS/EC meter dan dikali 100% yang dilakukan setiap selesai mengambil data sampai lima kali percobaan. Nilai error yang didapatkan kemudian dihitung rata-ratanya dan mendapatkan nilai error rata-rata sebesar 0,011%, dimana nilai error tersebut sangatlah kecil dan masih bisa ditoleransi atau bisa dikatakan bahwa sensor salinitas sudah akurat dan bisa digunakan. Kemudian pada grafik yang mencari  $R^2$  atau nilai determinansi dihasilkan nilai sebesar 0,835. Nilai tersebut merupakan nilai determinasi diantara 0,80-1 yang memiliki hubungan linieritas yang sangat kuat (Rezki, 2014).

#### **4.1.2 Hasil Rancangan dan Pengujian Sensor Suhu Air DS18B20**

Rangkaian sensor suhu air menggunakan sensor suhu air type DS1820, resistor 4700 ohm, dan Arduino uno. sensor suhu type DS18B2 terdiri dari tiga kabel pin yaitu vcc, A0, dan ground yang di hubungkan ke Arduino UNO dengan menambahi resistor 4700 ohm supaya arus dari Arduino ke sensor tidak terlalu besar yang bisa menyebabkan terpengaruhnya keakuratan sensor. Skema rangkaian suhu air bisa dilihat dibawah ini:



**Gambar 4.9** Rangkaian Sensor Suhu DS18B20.

**Tabel 4.8** Pin Rangkaian Sensor Suhu DS18B20.

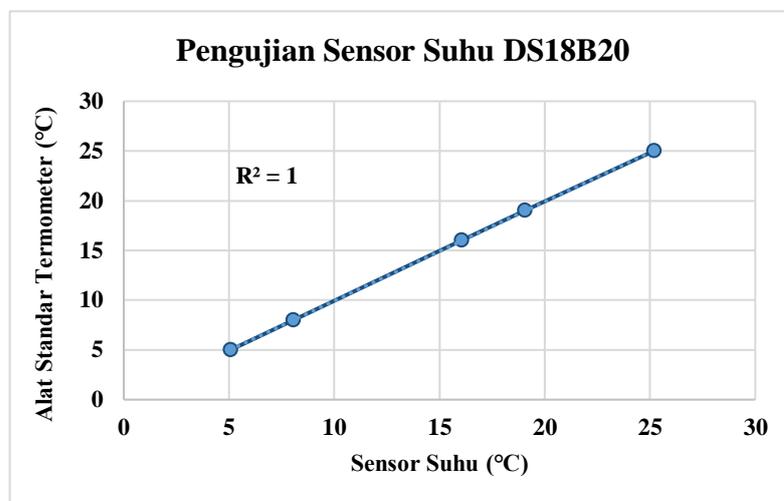
Arduino UNO	Sensor Suhu Air
Pin 5V To Resistor	VCC (+)
Pin 4 To Resistor	DATA
GND	GND (-)

Perinsip kerja pada sensor suhu DS18B20 yaitu sensor mengambil data dari air yang kemudian dikirim ke Arduino uno yang melalui pin 4 yang berupa data ADC yang kemudian diprogram dan dikonversi di Arduino uno dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Setelah rangkaian sensor sudah berjalan, kemudian dilakukan uji alat dengan mengkalibrasi dengan thermometer air yang obyeknya air mineral yang didinginkan didinginkan dan divariasi lama waktu didinginkannya selama setiap lima menit sampai lima kali. Kemudian dihitung keakuratannya menggunakan hasil dari perhitungan nilai eror dan nilai  $R^2$  atau nilai determinasi menggunakan microsoft excel. Hasil dari uji alat sensor suhu dapat dilihat di tabel di tabel dan grafik di bawah ini.

**Tabel 4.9** Pengujian Sensor Suhu.

No.	Waktu (menit)	Sensor Suhu (°C)	Alat Standar Termometer (°C)	Nilai Error (%)
1.	5	25,19	25,00	0,008
2.	10	19,06	19,00	0,003
3.	15	16,06	16,00	0,004

4.	20	8,06	8,00	0,007
5.	25	5,08	5,00	0,016
Rata-rata				0,008



**Gambar 4.10** Grafik Pengujian Sensor Suhu DS18B20.

Pengujian sensor suhu DS18B20 dilakukan dengan menggunakan sample yang berupa air mineral yang dimasukkan ke dalam pendingin dengan di variasi waktu penyimpanannya, dimulai dari penyimpanan selama lima menit sampai 25 menit, kemudian dikalibrasi dengan thermometer analog dengan satuan (°C). setelah didapatkan hasil dari kedua alat tersebut, kemudian dimasukkan ke tabel dan diplot ke grafik yang kemudian dihitung keakuratan sensor dengan mencari nilai error (%) dan mencari nilai  $R^2$  atau nilai determinansi menggunakan microsoft excel dengan membandingkan data yang didapatkan dari sensor dan data didapatkan dari termometer analog. Berikut rumus untuk mencari nilai error dari sensor suhu DS18B20:

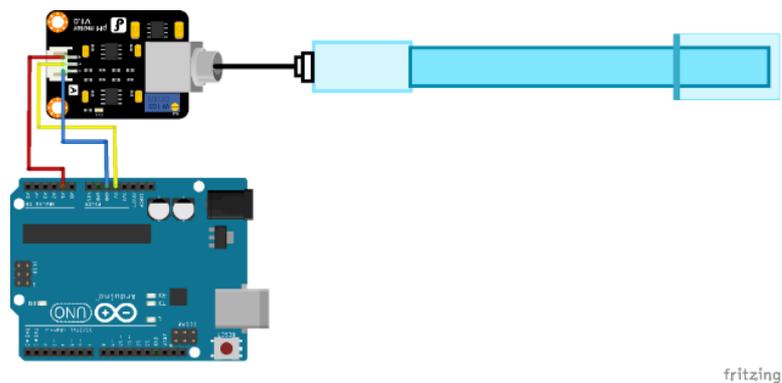
$$\text{Nilai error Suhu}(\%) = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Termometer}}{\text{Nilai Termometer}} \times 100\%$$

Perhitungan nilai error suhu dilakukan dengan mencari selisih setiap data dari sensor suhu dan thermometer yang kemudian dibagi dengan data dari termometer

analog dan dikali 100% yang dilakukan setiap selesai mengambil data sampai lima kali perhitungan. Nilai error yang didapatkan kemudian dihitung rata-ratanya dan mendapatkan nilai error rata-rata sebesar 0,008, dimana nilai error tersebut sangatlah kecil dan masih bisa ditoleransi atau bisa dikatakan bahwa sensor suhu DS18B20 sudah akurat dan bisa digunakan. Kemudian pada grafik yang mencari  $R^2$  atau nilai determinansi dihasilkan nilai sebesar 1,00. Nilai tersebut merupakan nilai determinasi diantara 0,80-1 yang memiliki hubungan linieritas yang sangat kuat (Rezki, 2014).

#### 4.1.3 Perancangan dan Pengujian Sensor pH Air SEN0161

Rangkaian sensor pH air menggunakan sensor pH air type SEN0161, yang dihubungkan ke Arduino UNO. sensor pH type SEN0161 terdiri dari tiga kabel pin yaitu pin V sebagai sumber tegangan dari Arduino, pin A sebagai output pengirim data ke Arduino, dan ground yang di hubungkan ke Arduino UNO sebagai pertahanan. Skema rangkaian suhu air bisa dilihat dibawah ini:



**Gambar 4.11** Rangkaian Sensor pH SEN0161.

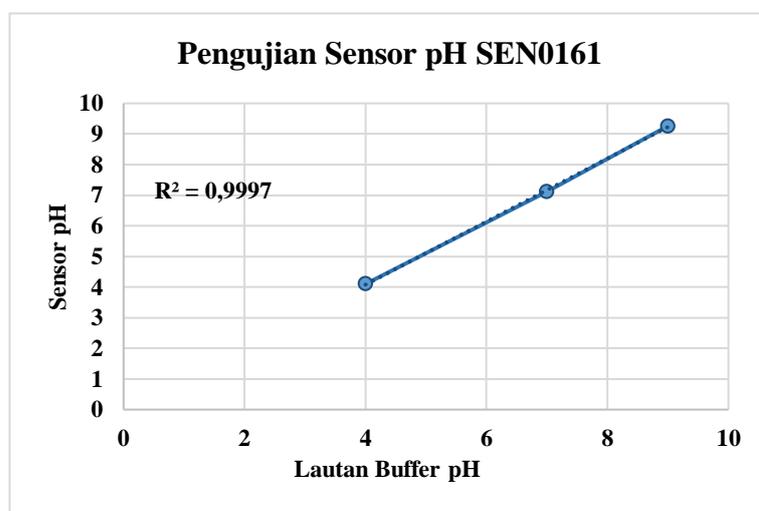
**Tabel 4.10** Pin Rangkaian Sensor pH SEN0161.

Arduino UNO	Sensor pH SEN0161
Pin 5V	Pin VCC (+)
Pin A1	Pin A (Data)
GND	GND (-)

Perinsip kerja pada sensor pH SEN0161 yaitu sensor dialiri tegangan melalui pin V oleh Arduino Uno pin 5V dan mengambil data dari air dengan dimasukkannya probe sensor yang mendeteksi derajat keasaman ke larutan yang kemudian dikirim oleh pin A ke Arduino uno yang melalui pin A1 yang berupa data ADC, kemudian diprogram dan dikonversi di Arduino uno dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Setelah rangkaian sensor sudah berjalan, kemudian dilakukan uji alat dengan mengkalibrasi dengan larutan pH buffer yang menggunakan tiga variasi yakni pH 4, pH 7, dan pH 9. Kemudian dihitung keakuratannya menggunakan hasil dari perhitungan nilai eror dan nilai  $R^2$  atau nilai determinasi menggunakan microsoft excel. Hasil dari uji alat sensor pH dapat dilihat di tabel bawah ini.

**Tabel 4.11** Pengujian Sensor pH SEN0161.

No.	Larutan Buffer	Sensor pH	Nilai Error (%)
1.	pH 4,00	4.10	0,025
2.	pH 7.00	7.12	0,017
3.	pH 9,00	9,26	0,029
Rata-rata			0,024



**Gambar 4.12** Grafik Pengujian Sensor pH SEN0161.

Pengujian sensor pH SEN0161 dilakukan dengan menggunakan tiga sample yang berupa larutan buffer pH 4, pH 7, dan pH 9, kemudian dikalibrasi dengan pH meter digital. Setelah didapatkan hasil dari kedua alat tersebut, kemudian dimasukkan ke tabel dan diplot ke grafik yang kemudian dihitung keakuratan sensor dengan mencari nilai error (%) dan mencari nilai  $R^2$  atau nilai determinansi menggunakan microsoft excel dengan membandingkan data yang didapatkan dari sensor dan data yang didapatkan dari pH meter digital. berikut rumus untuk mencari nilai error dari sensor pH SEN0161:

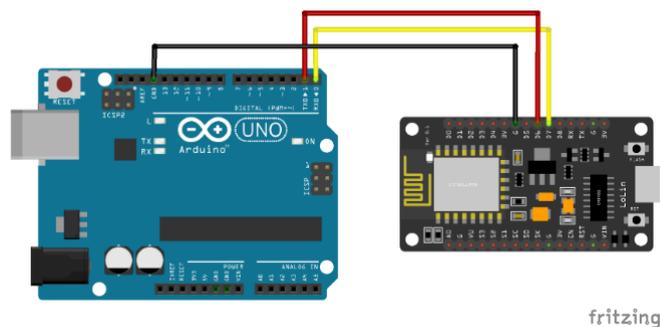
$$\text{Nilai error pH}(\%) = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai pH meter}}{\text{Nilai pH meter}} \times 100\%$$

Perhitungan nilai error pH dilakukan dengan mencari selisih setiap data dari sensor pH dan pH meter digital yang kemudian dibagi dengan data dari pH meter digital dan dikali 100% yang dilakukan setiap selesai mengambil data sampai tiga kali perhitungan. Nilai error yang didapatkan kemudian dihitung rata-ratanya dan mendapatkan nilai error rata-rata sebesar 0,024, dimana nilai error tersebut sangatlah kecil dan masih bisa ditoleransi atau bisa dikatakan bahwa sensor pH SEN0161 sudah akurat dan bisa digunakan. Kemudian pada grafik yang mencari  $R^2$  atau nilai determinansi dihasilkan nilai sebesar 0,9997. Nilai tersebut merupakan nilai determinasi diantara 0,80-1 yang memiliki hubungan linieritas yang sangat kuat (Rezki, 2014).

#### **4.1.4 Perancangan dan Pengujian Arduino ke Nodemcu ESP8266**

Rangkaian nodemcu menggunakan nodemcu type ESP8266 Amica, dan Arduino uno. nodemcu ESP8266 terdiri dari beberpa pin yang hampir sama sengan Arduino UNO yang membedakan hanya tulisan pin dan kodenya, nodemcu

ESP8266 juga dilengkapi dengan jaringan WiFi yang bisa dihubungkan ke hotspot yang digunakan, dan memprogramnya bisa juga dengan Arduino IDE. Untuk menghubungkan nodemcu ESP8266 ke Arduino UNO menggunakan pin serial yaitu pin RX 0 dari Arduino yang dihubungkan ke pin D7 pada nodemcu ESP8266, pin TX 1 dari Arduino yang dihubungkan ke pin D6 pada nodemcu ESP8266, dan ground yang di hubungkan ke nodemcu ESP8266 sebagai pertahanan. Skema rangkaian suhu air bisa dilihat dibawah ini:



**Gambar 4.13** Rangkaian Nodemcu ESP8266.

**Tabel 4.12** Pin Rangkaian Nodemcu ESP8266.

Arduino UNO	Nodemcu ESP8266
Pin RX 0	Pin D7
Pin TX 1	Pin D6
GND	GND

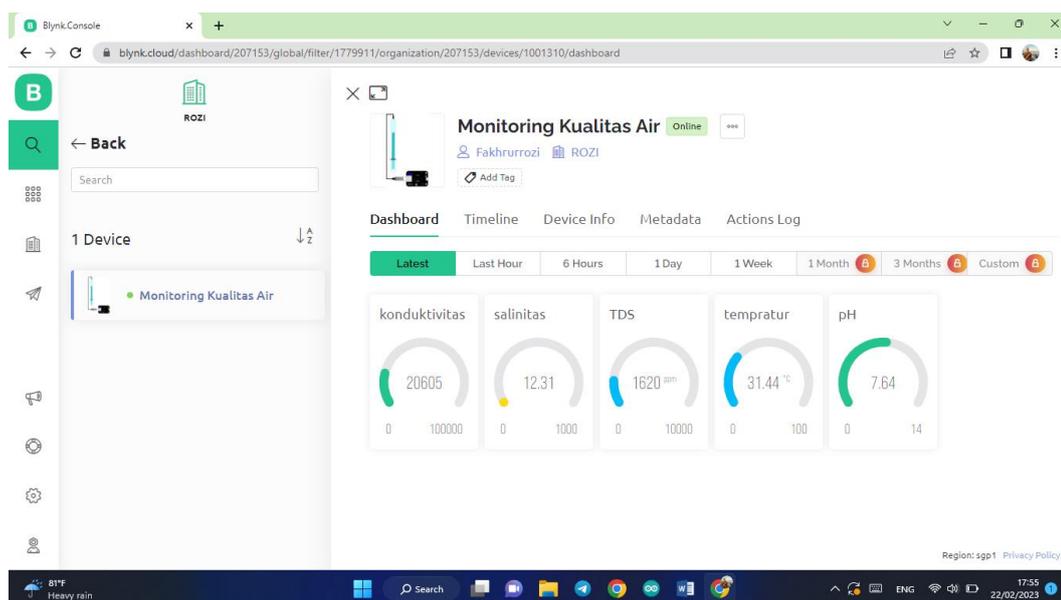
Perinsip kerja pada nodemcu ESP8266 yaitu nodemcu ESP8266 meminta data melalui pin D7 ke Arduino melalui pin RX 0, kemudian Arduino mengirim data melalui pin TX 1 ke pin D6 yang ada di nodemcu ESP8266. Data yang sudah tersimpan pada nodemcu ESP8266 dapat dikirim ke *smartphone* melalui web atau aplikasi dengan menyambungkan nodemcu ESP8266 ke WiFi dari *smartphone* atau modem yang kemudian dapat ditampilkan datanya di *smartphone* atau PC.

#### 4.1.5 Setting Aplikasi Blynk Cloude PC dan Blynk Smartphone

Aplikasi Blynk merupakan aplikasi *smartphone* android atau IOS yang dapat dibuka juga di PC dengan menggunakan website Blynk cloude. Aplikasi blynk

berfungsi sebagai monitoring dan menampilkan data yang berbasis IoT. Dalam aplikasi blynk terdapat berbagai fitur yang dapat mendukung berbagai mikrokontroler yang berbasis WiFi, seperti mikrokontroler nodemcu ESP8266.

Sebelum aplikasi blynk dapat digunakan untuk memonitoring dan menampilkan data, peneliti harus membuat akun blynk terlebih dahulu di PC atau di smartphone. Kemudian membuat template dengan memilih mikrokontroler dan WiFi yang digunakan untuk connecting yang harus dimasukkan ke dalam program sebagai perintah untuk connecting ke aplikasi blynk. Dalam aplikasi blynk terdapat berbagai tools seperti datastream untuk membuat tampilan sesuai yang diinginkan dan logevent untuk membuat suatu perintah menampilkan notifikasi. Template yang sudah dibuat tersebut, kemudian dimasukkan ke device yang akan digunakan sebagai monitoring dan penampil data.



**Gambar 4.14** Tampilan Aplikasi Blynk pada PC.



**Gambar 4.15** Tampilan Aplikasi Blynk pada Smartphone.

Perinsip kerja aplikasi blynk yaitu menerima data dari mikrokontroler yang sudah dikonversi menggunakan perintah yang ada di program dengan menggunakan WiFi sebagai koneksinya. Data yang diterima dari mikrokontroler kemudian ditampilkan di device blynk aplikasi smartphone atau di PC menggunakan web dengan memastikan bahwa device blynk sudah online. Selain untuk menampilkan hasil monitoring, aplikasi blynk bisa juga mengirim notifikasi dari hasil monitoring via email dengan menyetting notification dan membuat perintah untuk notifikasi di programnya.

## 4.2 Pengambilan dan Pengolahan Data Penelitian



**Gambar 4.16** Pengambilan Data Kualitas Air Tambak.

Monitoring kualitas air tambak dilakukan bertujuan untuk mengetahui kualitas air tambak berdasarkan hasil dari ke lima parameter yang digunakan yang terdiri dari salinitas, konduktivitas, TDS, suhu, dan pH air tambak. Lokasi pengambilan data di tambak ikan bandeng milik H. Miftakhul Fatakh yang terletak di Desa Watuagung, Kec. Bungah, Kab. Gresik. Proses pengambilan data tersebut dilakukan selama sepuluh hari dan setiap harinya satu kali pengambilan data yang waktunya dilakukan pada siang hari jam 10.00 WIB tepat pada waktu petani tambak biasanya memberi makan ikan bandeng. kemudian data yang di dapatkan ditampilkan pada aplikasi blynk yang sudah di setting untuk menentukan kualitas air tambak yang di teliti tersebut baik atau tidak dengan menggunakan perbandingan terhadap standar baku mutu yang sudah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 02 Tahun 2011 (Rohman, 2019).

**Tabel 4.13** Standar Baku Mutu Peraturan Pemerintah No. 02 Tahun 2011.

Parameter Kualitas Air	Nilai
pH	6 – 9
Suhu (°C)	22 – 32
Salinitas (ppt)	10 – 25
TDS (ppm)	< 2000

Tabel menjelaskan standar baku mutu dari parameter pH, suhu, salinitas, dan TDS. Kemudian untuk parameter konduktivitas air sebagai acuannya peneliti menggunakan standar dari nilai TDS dan salinitas, dikarenakan konduktivitas, salinitas, dan TDS saling berkorelasi, semakin banyak nilai TDS yang terlarut yang terdiri dari berbagai unsur padatan seperti mineral garam atau salinitas air yang terionisasi, maka semakin besar nilai konduktivitasnya (*Khairunnas, 2018*). Setelah data di setting di program dengan menggunakan acuan standar kualitas air, maka ketika nilai dari salah satu parameter tidak sesuai dengan acuan standar akan muncul notifikasi “air tidak baik” di aplikasi blynk dan di email.



**Gambar 4.17** Tampilan Hasil Pengambilan Data.

Proses pengambilan dan pengolahan data kualitas air tambak dilakukan setiap hari satu kali percobaan pada waktu siang selama sepuluh hari, yang kemudian data dari setiap sensor yang ditampilkan dan dikelola pada aplikasi blynk di catat dan dimasukkan ke dalam tabel yang berisikan nilai dari setiap parameter beserta satuannya dan notifikasi dari setiap percobaan yang dikirim ke email dari aplikasi blynk.

**Tabel 4.14** Pengambilan Data Kualitas Air Tambak.

Hari ke	Konduktivitas (μS/cm)	Salinitas (ppt)	TDS (ppm)	Suhu (°C)	pH	Kualitas Air Tambak
1	16944	9,95	1488	27,75	6,64	Tidak Baik
2	14430	8,36	1357	25,01	6,83	Tidak Baik
3	13165	7,57	1246	24,43	6,01	Tidak Baik

4	20159	12,02	1601	31,31	7,48	Baik
5	20605	12,31	1620	31,44	7,64	Baik
6	20728	12,39	1729	31,38	7,80	Baik
7	21539	12,92	1788	29,13	7,83	Baik
8	21701	12,95	1791	32,06	8,13	Baik
9	22326	13,37	1838	31,50	8,17	Baik
10	22493	13,48	1886	29,94	8,23	Baik

### 4.3 Analisis Data Penelitian

Data yang tertera di tabel 4.14 merupakan data yang ditampilkan dan sudah diolah di aplikasi blynk beserta notifikasi kualitas air tambak yang diteliti. Pada tabel tersebut menjelaskan bahwa percobaan pada hari pertama sampai hari ke tiga menunjukkan nilai salinitas 7,57ppt sampai 9,95ppt yang dibawah standar baku mutu salinitas yakni 10 sampai 25. Penurunan tersebut disebabkan oleh curah hujan yang mengakibatkan suhunya lebih rendah dan banyaknya air tawar dari air hujan yang masuk ke dalam tambak (Irawan, 2021). Akibat dari penurunan nilai salinitas tersebut menyebabkan terpengaruhnya proses metabolisme yaitu osmoregulasi dari ikan bandeng dan dapat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan bandeng, dikarenakan salinitas air sangat berkorelasi dengan tekanan osmotik air tambak yang dapat mempengaruhi tekanan osmotik darah pada ikan bandeng (Budiasti, 2015). Kemudian pada pengambilan data hari keempat sampai hari kesepuluh mengalami perubahan yang berkisar dari angka 12,02 ppt – 13,48 ppt yang masih memenuhi nilai standar baku mutu yang sudah ditetapkan, perubahan tersebut terjadi karena dilakukannya penindakan berupa mengganti air tambak dengan air sungai yang payau ketika air sungai pasang naik, dan cuaca panas yang

mengakibatkan suhu meningkat yang bisa membantu proses dekomposisi yang ada didalam air tambak sehingga nilai salinitasnya naik.

Nilai salinitas juga mempengaruhi nilai TDS dan konduktivitas air tambak, semakin tinggi nilai salinitas, maka TDS dan konduktivitas juga semakin tinggi. Nilai konduktivitas merupakan ukuran zat cair untuk menghantarkan arus listrik yang nilainya bergantung pada nilai TDS dan salinitas, nilai konduktivitas air yang tinggi juga tidak baik dikarenakan banyaknya kandungan mineral organik dan anorganik (Syech, 2014). maka untuk standar baku mutu nilai konduktivitas menggunakan acuan nilai salinitas dan TDS. Apabila nilai salinitas dan nilai TDS masih di bawah standar baku mutu yang sudah ditetapkan maka nilai konduktivitas air masih baik untuk budidaya ikan bandeng. Pada tabel 4.14 dijelaskan bahwa nilai TDS dari pengujian hari pertama sampai hari terakhir masih memenuhi standard baku Peraturan Pemerintah No. 02 Tahun 2011 yakni <2000 ppm. Hal tersebut mengakibatkan nilai konduktivitas air tambak juga masih layak untuk ikan bandeng. walaupun pada hari pertama sampai hari ketiga nilai salinitasnya rendah.

Selain dipengaruhi oleh salinitas, nilai TDS juga dipengaruhi oleh kandungan mineral lain yang terlarut dan senyawa kimia yang ada di dalam air tambak. Nilai TDS air tambak sangat berpengaruh terhadap proses penetrasi cahaya matahari ke air tambak, semakin tinggi nilai TDS maka akan semakin berkurang tingkat penetrasi cahaya matahari ke air tambak, begitu pula sebaliknya, karena mineral dan senyawa yang terlarut bisa menghambat proses fotosintesis, sehingga dapat menyebabkan penurunan tingkat produktivitas di air tambak (Safitri, 2022).

Parameter salinitas, TDS, dan konduktivitas juga dipengaruhi oleh temperatur air, dimana semakin tinggi nilai temperatur air, maka akan semakin tinggi pula nilai salinitas, TDS, dan konduktivitas. Dikarenakan tingginya nilai temperatur air menyebabkan semakin banyaknya zat mineral dan zat yang lainnya terionisasi yang menyebabkan nilai salinitas, TDS, dan konduktivitas semakin tinggi (Ramadhan, 2020). Dalam pengambilan data yang tertera di tabel 4.14 menunjukkan bahwa pengambilan data yang dihasilkan dari hari pertama sampai hari ke sepuluh berkisar dari 24,43 °C - 32.06 °C. Kisaran nilai temperatur tersebut masih baik untuk air dikarenakan menurut standar baku yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 02 Tahun 2011 bahwa temperatur yang baik berkisar antara 22 – 32 °C. Pada percobaan hari pertama sampai hari ketiga menunjukkan nilai temperatur air terendah yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi sehingga air tawar banyak tercampur ke dalam air tambak. Tingginya suhu air yang melebihi batas standar juga tidak bagus bagi ikan yang ada di dalam tambak yang akan menyebabkan kematian massal ikan, dikarenakan ikan tidak kuat menahan panasnya air (Kutagalung, 1988).

Parameter kualitas air tambak selanjutnya adalah Derajat Keasaman atau pH air yang juga sangat mempengaruhi kualitas air tambak. Derajat Keasaman atau pH menunjukkan bahwa ada aktivitas potensial ion hydrogen dalam suatu larutan. Parameter Derajat Keasaman atau pH sangat mempengaruhi tingkat kesuburan perairan, dikarenakan pH tersebut dapat mempengaruhi kehidupan jasad renik. Air tambak yang terlalu asam dan terlalu basa tingkat konsentrasinya dapat mengakibatkan kematian hewan yang ada didalam tambak, dikarenakan dapat menyebabkan stres, dan kerusakan pada kulit hewan. Penyebab tinggi rendahnya

nilai pH dikarenakan adanya zat kimiawi yang masuk terlalu banyak seperti dari limbah dan zat kimia dari hasil proses dekomposisi oleh bahan organik di dasar perairan (Supriatna, 2020). Konsentrasi pH air yang baik menurut Peraturan Pemerintah No. 02 Tahun 2011 berkisar antara 6 – 9 (Rohman, 2019). Melihat dari hasil percobaan pengambilan data kualitas air tambak yang sudah dilakukan dari percobaan hari pertama sampai hari kesepuluh menunjukkan konsentrasi pH berkisar antara 6,01 – 8,23. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu kualitas air di atas, angka tersebut masih di dalam kisaran standar baku mutu yang menunjukkan bahwa pH air tambak masih layak di tambak ikan bandeng.

Hasil dari percobaan pengambilan data kualitas air tambak dari hari pertama sampai hari ke sepuluh menunjukkan bahwa semua parameter memenuhi standar baku mutu yang sudah ditetapkan, kecuali nilai salinitas pada percobaan hari pertama sampai hari ke tiga. Dari kelima parameter tersebut yang sudah dilakukan penelitian di air tambak ikan bandeng tersebut menunjukkan bahwa kelima parameter tersebut saling berhubungan seperti nilai salinitas yang dipengaruhi nilai TDS yang mengakibatkan terpengaruhnya nilai konduktivitas air dikarenakan senyawa organik dan anorganik dan mineral garam beserta logam yang ada di dalam tambak. Terlarutnya senyawa-senyawa tersebut di pengaruhi oleh suhu, dimana semakin tinggi derajat suhu maka semakin banyak senyawa-senyawa yang terlarut di dalam air tambak. Di dalam senyawa organik anorganik dan mineral yang terlarut, terdapat senyawa kimiawi yang juga terlarut di dalam air yang mengakibatkan tingginya nilai pH. Untuk mengatasi nilai parameter yang tidak memenuhi standar baku mutu tersebut dibutuhkan penindakan yang bertujuan supaya kualitas air tetap terjaga. Penindakan tersebut berupa mengganti air tambak tersebut dengan air

sungai yang payau yang dilakukan ketika air sungai pasang naik tepatnya ketika awal bulan dan pertengahan bulan. Pasang naik dan pasang surut merupakan salah satu fenomena yang terlihat di laut, yang disebabkan oleh pengaruh gravitasi bumi dan bulan, bumi dan matahari, atau bumi dengan bulan dan matahari. Pasang surut yang digunakan oleh petani tambak adalah pasang surut purnama (*spring tides*) yang terjadi dua kali dalam sebulan yakni awal bulan dan pertengahan bulan ketika bumi, bulan, dan matahari berada dalam satu garis lurus, dimana pada saat itu bumi, bulan, dan matahari saling tarik menarik dan mengakibatkan pasang naik yang sangat tinggi dan pasang surut yang sangat rendah (Surianti, 2007).

#### 4.4 Integrasi Penelitian dengan Al-Qur'an

Penelitian monitoring kualitas air tambak ikan bandeng ini meneliti air tambak ikan bandeng, dikarenakan kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan bandeng. Selain berpengaruh pada ikan bandeng, kualitas air berpengaruh juga terhadap makhluk hidup yang lain terutama makhluk hidup yang ada di perairan. Oleh karena itu, Allah SWT memerintah manusia sebagai khalifah di bumi untuk menjaga kelestarian bumi terutama di perairan. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surat Al-Furqon ayat 48-49:

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا ﴿٤٨﴾ لِنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مَيِّتًا  
وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا ﴿٤٩﴾

*"Dan Dialah yang meniupkan angin sebagai pembawa kabar gembira sebelum kedatangan rahmatnya. Dan kami turunkan dari langit air yang suci, (48) supaya dengan air kami menghidupkan negeri yang mati, dan memberi minum kepada sesuatu yang telah kami ciptakan berupa hewan-hewan ternak dan manusia yang banyak (49)" (QS. Al Furqon : 48-49).*

Lafadz ماء yang artinya air yang suci pada surah Al-Furqon ayat 48 menurut nahwu merupakan maf'ul yang menjelaskan dari apa yang diturunkan oleh Allah SWT pada kalimat وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ, dan lafadz طَهُورًا yang artinya suci merupakan sifat dari lafadz ماء. Dalam kitab Tafsir Jalalain diterangkan bahwa lafadz (طَهُورًا) اي مطهرا yang artinya air yang sangat bersih atau suci dan bisa digunakan untuk bersuci (Al-Suyuthi, 2015). Di dalam air laut terdapat beberapa makhluk hidup yang halal hukumnya untuk dimakan sebagaimana diterangkan dalam surah Al-Maidah ayat 96:

أَجَلٌ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَاعًا لَكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ وَحُرْمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ الْبَرِّ مَا دُمْتُمْ حُرْمًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ

*“Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. Dan bertakwalah kepada Allah Yang kepada-Nya-lah kamu akan dikumpulkan.”* (QS. Al-Maidah : 96)

Pada ayat tersebut lafadz أَجَلٌ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ menerangkan bahwa halal hukumnya untuk memakan makanan yang berasal dari laut baik berupa ikan atau makhluk hidup yang lain. Oleh karena itu penelitian ini yang bertujuan untuk membuat alat yang memonitoring kualitas air tambak ikan bandeng sangat diperlukan, dikarenakan berdasarkan ayat-ayat Al-Quran diatas sangat menerangkan betapa pentingnya air bagi kehidupan makhluk hidup, terutama makhluk hidup yang ada di perairan seperti ikan bandeng.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian tentang pembuatan alat sistem monitoring kualitas air tambak ikan bandeng dengan lima parameter dan berbasis IoT yang menggunakan aplikasi blynk sebagai penampil data berbasis WiFi, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan sistem monitoring kualitas air tambak ikan bandeng menggunakan aplikasi blynk berbasis IoT memerlukan sebuah mikrokontroler yang berbasis WiFi berupa nodemcu ESP8266 untuk menghubungkan ke aplikasi blynk, supaya aplikasi blynk bisa menampilkan data dari ke tiga sensor yang mengambil data lima parameter yang berupa konduktivitas, salinitas, TDS, suhu dan pH air tambak ikan bandeng. Untuk menghubungkan dari alat sistem monitoring ke aplikasi blynk membutuhkan program yang digabungkan didalam program nodemcu yang diprogram di Arduino IDE dan program tersebut berbeda dengan pemrograman dari Arduino UNO.
2. Data yang dihasilkan dari pengambilan data kualitas air tambak selama sepuluh hari dan setiap harinya satu kali pengambilan pada jam 10.00 WIB yang ditampilkan di aplikasi blynk yang ada di smarphone dan notifikasi pada hari pertama sampai hari ketiga yang nilai konduktivitasnya berkisar dari 13.165  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sampai 16.944  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , salinitas berkisar dari 7,57 ppt sampai 9,95 ppt, TDS berkisar dari 1.246 ppm sampai 1488 ppm, suhu berkisar dari 24,43 °C sampai 27,75 °C, dan pH berkisar dari 6,01 sampai 6,64, nilai tersebut

menunjukkan kualitas air tidak memenuhi dari standar baku mutu yang ditetapkan yang artinya kualitas air tambak tidak baik, kemudian hari keempat setelah air diganti dengan air sungai nilai semua parameter berubah yakni nilai konduktivitas berkisar dari 20.159  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sampai 22.493  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , salinitas berkisar dari 12,02 ppt sampai 13,48 ppt, TDS berkisar dari 1601 ppm sampai 1.886 ppm, suhu berkisar dari 29,13  $^{\circ}\text{C}$  sampai 32,06  $^{\circ}\text{C}$ , dan pH berkisar dari 7,48 sampai 8,23 yang menunjukkan nilai yang memenuhi standar baku mutu yang di tetapkan yang artinya kualitas air tambak baik untuk ikan bandeng. Selain itu dari hasil monitoring tersebut meunjukkan bahwa kelima parameter saling berhubungan dari parameter konduktivitas, salinitas, TDS, suhu, dan pH.

## 5.2 Saran

Setelah dilakukannya penelitian ini perlu adanya saran yang penting untuk disampaikan, yaitu:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menambahkan parameter lain yang tidak kalah penting, dan sirkulasi air yang bersekala besar yang bisa dipakai langsung di lokasi penelitian supaya para petani tambak tidak melakukan sirkulasi air dengan manual.
2. Mengembangkan fitur yang bisa mendukung sistem monitoring dengan jarak yang sangat jauh, supaya para petani tambak bisa memonitoring kualitas air dimanapun dan kapanpun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2021). Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, Vol.5, No.1*, 86-92.
- Al-Baajuri, S. I. (1999). *Hasyiyah Al-Baajuri*. Jakarta: Dar Al-Kutub Islamiyah (DKI).
- Al-Suyuthi, J. A. (2015). *Tafsir Al Imamain Al Jalain*. Surabaya: Pustaka Elba.
- Ananda, P. (2020). Sistem Pengecekan pH Air Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Arduino Pada Sumur Bor. *Rang Teknik Journal Vol. 3 No.2*, 340.
- Asri, M. (2022). Sistem Monitoring Informasi Kualitas dan Kekeruhan Air Tambak Berbasis Internet of Things. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering. Volume 4 No. 1*, 77-82.
- Astuty. (2021). Sistem Pemantauan Kualitas Air Tambak Udang Memanfaatkan Wireless Sensor Area Network Dan Sistem Telemetry. *Jurnal Fokus Elektroda*, 123.
- Budiasti, R. R. (2015). Osmotic Work Level and the Characteristic of the Milkfish Growth (*Chanos chanos* Forskal) were Cultivated at Traditional Brackishwater Ponds at Morosari and Tambakbulusan Villages Demak Regency. *DIPONEGORO JOURNAL OF MAQUARES, Volume 4, Nomor 1*, 169-176.
- Efendi, M. Y. (2019). Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu ESP8266. *Global Journal of Computer Science and Technology: A Hardware & Computation Volume 19 Issue 1 Version 1.0*, 14-25.
- Ekawati, N. (2017). Parameter Air , Produksi dan Pendapatan Tambak Bandeng Sivofishery dan Non Silvofisheries di Kabupaten Cilacap. *Jurnal Akuatika Indonesia Vol. 2 No. 1*, 11.
- Fauzia, N. (2021). Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Dan Tomat Berbasis Iot. *Jurnal Reaktom Volume 6 Nomor 1* , 22-28.
- Firmansyah, M. (2020). Studi Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) Di Tambak Kelurahan Samataring Kecamatan Sinjai Timur. *Jurnal Agrominansia, 5 (1)*, 106.
- Huniyah, A. (2015). Analisis Finansial Pembasaran Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) pada Tambak Tradisional dengan Sistem Monokultur di Kecamatan Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 7 No. 2*, 169-175.

- Imam, M. (2019). Pengendalian Suhu Air Menggunakan Sensor Suhu DS18B20 . *Jurnal J-Ensitem: Vol.06 No. 01*, 348.
- Irawan, D. (2021). Studi kesesuaian kualitas perairan tambak ikan bandeng (Chanos chanos) di Kawasan Ekowisata. *Jurnal Budidaya Perairan, Vol. 9 No. 1*, 10 - 18.
- Istiqomah, T. (2019). Uji Penerimaan Konsumen Terhadap Cita Rasa Ikan Bandeng(Chanos-chanos Frosskal) Dari Beberapa Lokasi Budidaya Di Indonesia. *Jurnal Grouper, September 2019 Vol 10 (2)*, 62.
- Junaidi, A. (2015). Internet of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan Volume I, No 3*, 62-66.
- Juwariyah, T. (2020). Sistem Monitoring Terpadu Smart BINS Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk. *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika) Volume 3, No 2*, 94.
- Kamil, M. (2020). Sistem Pengecekan pH Air Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Arduino Pada Sumur Bor. *Rang Teknik Journal Vol. 3 No.2*, 340-346.
- Khairunnas. (2018). Analisis Pengaruh Parameter Konduktivitas, Resistivitas dan TDS Terhadap Salinitas Air Tanah Dangkal pada Kondisi Air Laut Pasang dan Air Laut Surut di Daerah Pesisir Pantai Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang, Vol.3, No.4*, 1752.
- Kharisma, R. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC Vol. 7 No. 2*, 2.
- Kirana, F. T. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Salinitas Air Menggunakan Wireless Sensor System(WSS). *Youngster Physics Journal*, 228.
- Kutagalung, H. P. (1988). Pengaruh Suhu Air Terhadap Kehidupan Organisme Laut. *Jurnal Oseana, Volume XIII, No.4*, 153-164.
- Megawati, S. (2021). Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang. *Journal Information Engineering and Educational Technology (JIEET) Volume 05 Nomor 01*, 19-26.
- Melinda, N. (2018). Rancang Bangun Sistem Wireless Sensor Salinitas Model Kapasitif. *Youngster Physics Journal Vol. 07, No. 2*, 77.
- Mufida, E. (2020). Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Inovasi dan Sains Teknik Elektro, Volume 1 No. 1*, 13.

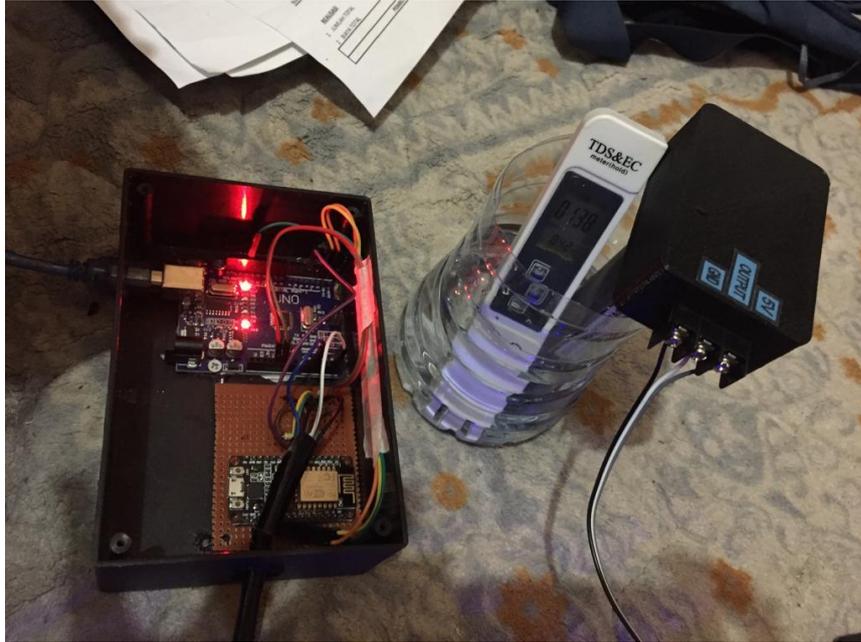
- Novenpa, N. N. (2020). Alat Pendeteksi Kualitas Air Portable Dengan Parameter pH, TDS, Dan Suhu Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI) Volume 09 Nomor 02* , 86.
- Nurhuda, A. (2019). Membangun Kendali Gerak Kamera Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Mikrokontroler Sebagai Sarana Penunjang Bidang Multimedia Pada PT. Grand Victoria Internasional Hotel. *Jurnal Informatika Wicida Volume 8 No. 2*, 53-59.
- Palaha, F. (2021). Analisa Traffic Data Esp8266 Pada Kontrol Dan Monitoring Daya Lisrik Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Nano. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 480-489.
- Permana, I. (2021). Simulasi Permodelan Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino. *Edu Elekrika Journal Vol. 10 No. 1*, 7-12.
- Pratama, R. A. (2021). Simulasi Permodelan Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino. *Edu Elekrika Journal Vol. 10 No. 1*, 8.
- Purwanti, A. D. (2017). Perkembangan Budidaya Ikan Bandeng Di Gresik Tahun 1982-1989. *Journal Pendidikan Sejarah. Volume 5, No. 2*, 177.
- Rakhfid, A. (2020). Penggunaan Probiotik Untuk Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal). *Jurnal Akuakultur, Vol. 4 No. 2*, 83.
- Ramadhan, H. P. (2020). Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Metode Data Logging. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi Volume 6 Nomor 1*, 102-114.
- Rezki. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur Kualitas Air Berdasarkan pH Air dan Kekeruhan. *PRISMA FISIKA, Vol. 9, No. 3* , 297 - 303 .
- Rohman, F. (2019). Kajian Faktor Lingkungan Abiotik pada Kolam Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dengan Suspected Parasites di Desa Balongpanggung. *e-Jurnal Ilmiah BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC), Volume 4*, 46 - 52.
- Safitri, R. N. (2022). Dampak kualitas air pada kawasan keramba budidaya ikan air tawar di Waduk Cengklik, Boyolali. *Envoist Journal (Environmental Sustainability Journal), Volume 2, No. 2*, 87.
- Siltri, D. M. (2015). Pembuatan Alat Ukur Salinitas Dan Kekeruhan Air Menggunakan Sensor Elektroda Dan LDR. *Jurnal Sainstek Vol. VII No. 2*, 127.
- Supriatna. (2020). Hubungan pH dengan Parameter Kualitas Air Pada Tambak Intensif Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) . *Journal of Fisheries and Marine Research Vol. 4 No.3*, 369.

- Surianti, D. (2007). Pasang Surut dan Energinya. *Oseana Journal*, Volume XXXII, No. 1, 15-22.
- Syech, R. (2014). Penentuan Konduktivitas Listrik dan Kajian Kualitas Air Sungai Siak Menggunakan Metode Jembatan Wheatstone. *JOM FMIPA Volume 1 No. 02*, 1-9.
- Utojo. (2013). Karakteristik, Kesesuaian, Dan Pengelolaan Lahan Budidaya Tambak Di Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ris. Akuakultur Vol. 8 No. 2*.

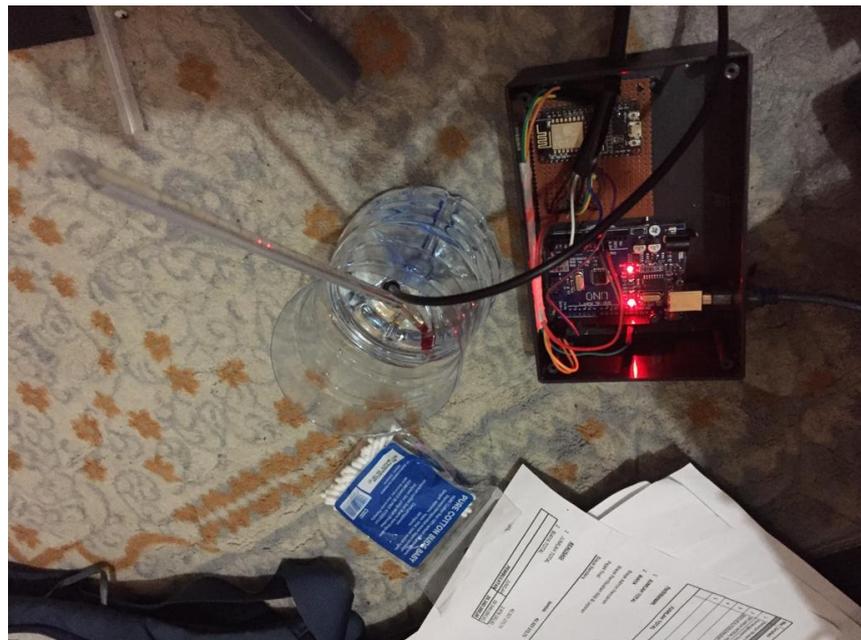
# LAMPIRAN

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Proses Pengujian Alat



Proses Pengujian Sensor Konduktivitas/Salinitas/TDS Menggunakan TDS/EC meter.



Proses Pengujian Sensor Suhu DS18B20 Menggunakan Termometer Analog.



Proses Pengujian Sensor pH SEN0161 Menggunakan pH meter Digital.

## Lampiran 2. Proses Pengambilan Data.



Persiapan Pengambilan Data di Tambak Ikan Bandeng.



Proses Pengambilan Data Kualitas Air  
Tambak Ikan Bandeng.



Proses Pengambilan Data Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



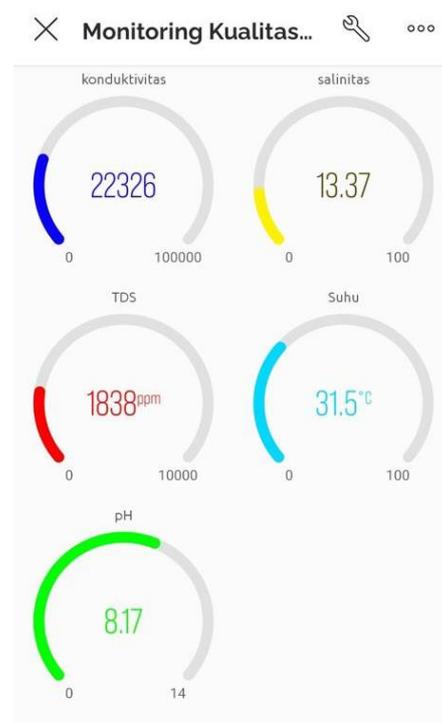
Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



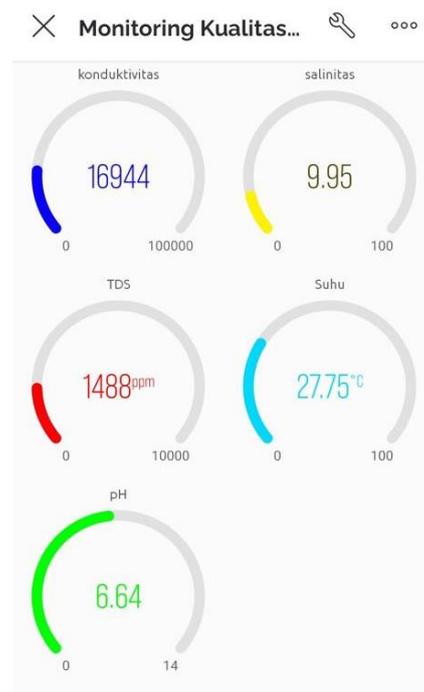
Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



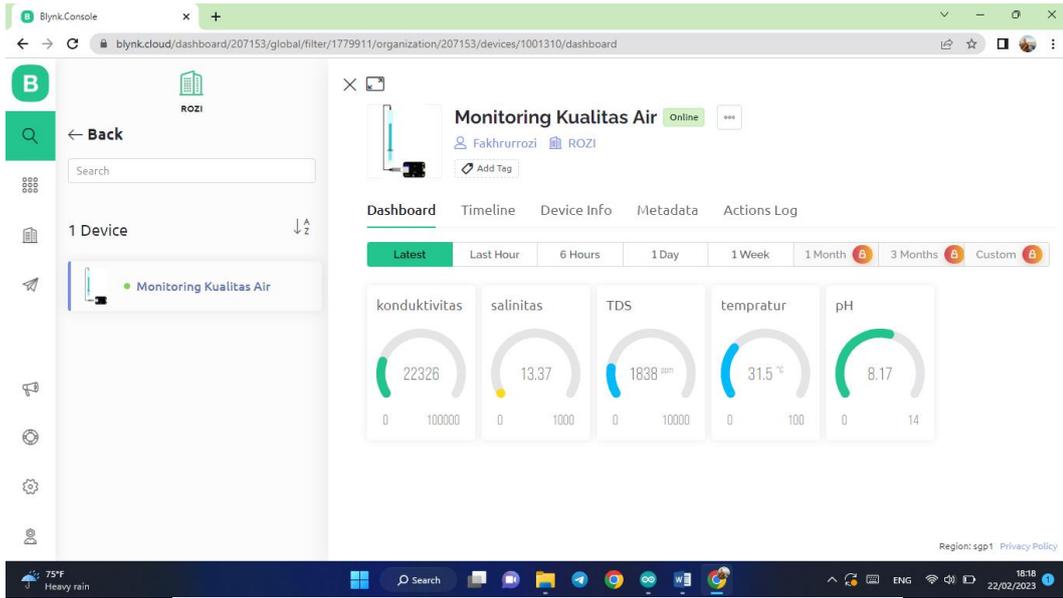
Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



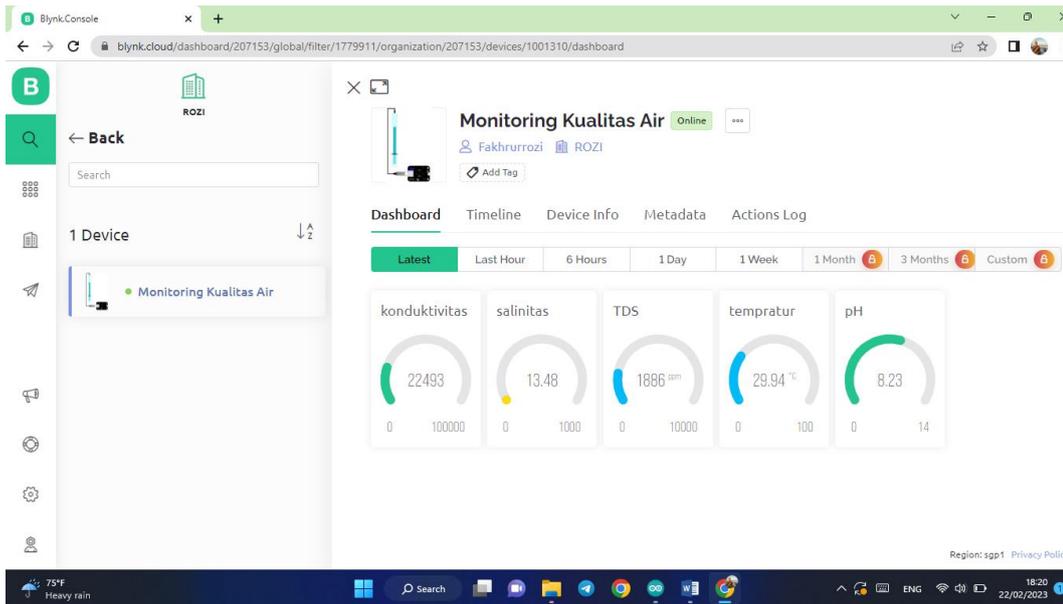
Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



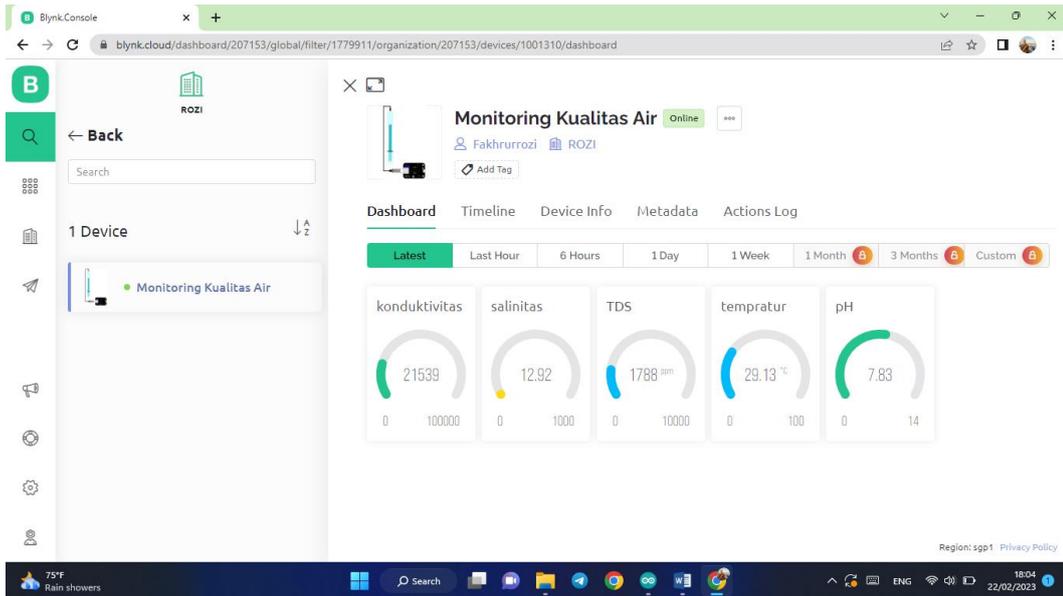
Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



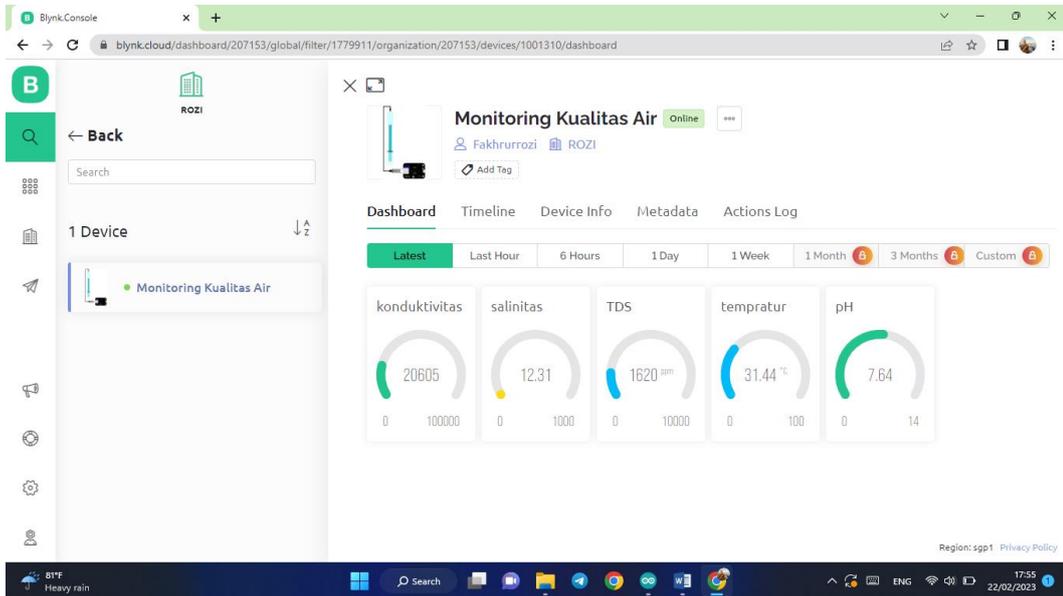
Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.



Hasil Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Bandeng.

### Lampiran 3. Kode Program/Sketch Arduino IDE

#### Proram Arduino:

```
#include <DallasTemperature.h>
#include <OneWire.h>
#include <Wire.h>
#include <SimpleTimer.h>
#define ONE_WIRE_BUS 4

//Konduktivitas/Salinity/TDS
int val;
float conductivity;
float salinity;
float tds;
//DS18B20
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
//pH
unsigned long int avgValue;
int buf[10], temp;
float phValue;

void setup() {
    pinMode(4, INPUT);
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {
    //baca permintaan nodemcu
    String minta = "";
```

```
//baca permintaan
while (Serial.available()>0)
{
    minta += char(Serial.read());
}
//buang spasi data yg diterima
minta.trim();
//uji variable minta
if (minta == "Ya")
{
    //kirim datanya
    kirimdata();
}
//kosongkan variabel minta
minta = "";
delay(1000);
}
void kirimdata()
{
    //konduktivitas, salinitas, tds
    val = analogRead(A5);
    conductivity = (val+1.1254)/0.0167;
    salinity = (val+2.8035)/28.137;
    tds = (val+4.2585)/0.1288;
    //Temp
    sensors.requestTemperatures();
    float celc = sensors.getTempCByIndex(0);
    //pH
    for(int i=0;i<10;i++)
    {
```

```

buf[i]=analogRead(A0);
delay(10);
}
for(int i=0;i<9;i++)
{
  for(int j=i+1;j<10;j++)
  {
    if(buf[i]>buf[j])
    {
      temp=buf[i];
      buf[i]=buf[j];
      buf[j]=temp;
    }
  }
}
avgValue=0;
for(int i=2;i<8;i++)
avgValue+=buf[i];
//convert the analog into millivolt
float Vale=(float)avgValue*5.0/1024/6;
//convert the millivolt into pH value
pHValue=(Vale+1.3184)/0.4645;
//variabel penampungan kirim data
String datakirim = String(conductivity) + "#" +
String(salinity) + "#" + String(tds) + "#" + String(ceIc) +
"#" + String(pHValue);
//kirim data
Serial.println(datakirim);
}

```

**Program Nodemcu ESP8266:**

```

#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLXd8rN9YU"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "Monitoring Kualitas Air"
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
BlynkTimer timer;
SoftwareSerial SLC(12, 13);
int Data;
char auth[] = "XDDyNP8en4Y6N4X6JPg1y79a-bXcQK1P";
char ssid[] = "iPhone";
char pass[] = "1234567890";
//pengganti delay
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 3000;
//variabel array untuk parsing
String arrData[5];

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  SLC.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass,"blynk.cloud", 80);
}

void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
  //konfigurasi mills
  unsigned long currentMillis = millis();

```

```
if (currentMillis - previousMillis >= interval)
{
  //update previose millis
  previousMillis = currentMillis;
  //pembaccaa data dr arduino
  //baca data serial
  String data = "";
  while (SLC.available()>0)
  {
    data += char(SLC.read());
  }
  //buang spasi data
  data.trim();
  //uji data
  if(data != "")
  {
    //parsing data
    int index = 0;
    for(int i=0; i<= data.length(); i++)
    {
      char delimiter = '#' ;
      if(data[i] != delimiter)
        arrData[index] += data[i] ;
      else
        index++; //variabel index bertambah 1
    }
    //pastikan data yg dikirim lengkap
    if(index == 4)
    {
      //tampilkan di serial monitor
    }
  }
}
```

```
//konduk
int konduktivitas = arrData[0].toFloat();
Blynk.virtualWrite(V1, konduktivitas);
Serial.print("konduktivitas  :");
Serial.println(konduktivitas);
//salinity
float salinitas = arrData[1].toFloat();
Blynk.virtualWrite(V2, salinitas);
Serial.print("salinitas      :");
Serial.println(salinitas);
//tds
int TDS = arrData[2].toInt();
Blynk.virtualWrite(V3, TDS);
Serial.print("TDS              :");
Serial.println(TDS);
//suhu
float suhu = arrData[3].toFloat();
Blynk.virtualWrite(V4, suhu);
Serial.print("suhu                :");
Serial.println(suhu);
//ph
float pH = arrData[4].toFloat();
Blynk.virtualWrite(V5, pH);
Serial.print("pH                  :");
Serial.println(pH);
if(salinitas >= 10.00 && salinitas <= 25.00 && TDS <= 2000
&& suhu >= 22.00 && suhu <= 32.00 && pH >= 6.00 && pH <=
9.00) {
Blynk.logEvent("notifikasi_air","air baik");
}
else {
```

```
Blynk.logEvent("notifikasi_air","air tidak baik");
}
Serial.println();
}
    arrData[0] = "";
    arrData[1] = "";
    arrData[2] = "";
    arrData[3] = "";
    arrData[4] = "";
}
    //minta data ke arduino
    SLC.println("Ya");
}
}
```



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**JURUSAN FISIKA**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. / Fax. (0341) 558933  
Website : <http://fiska.uin-malang.ac.id>, e-mail : [fn@uin-malang.ac.id](mailto:fn@uin-malang.ac.id)

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Ahmad Fakhurrozi  
NIM : 18690066  
Fakultas/Program Studi : SAINTEK / Fisika  
Judul Skripsi : Sistem Monitoring kualitas air Tambak Ikan  
Bandeng Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis IoT  
Pembimbing 1 : Farid Samsu Hananto, M.T  
Pembimbing 2 : Wiwis Sasmitaninghi dayah, M.Si

• Konsultasi Fisika

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	19 April 2022	Konsultasi judul	fn
2.	19 Mei 2022	Konsultasi Parameter	fn
3.	7 Juni 2022	Konsultasi untuk Sempro	fn
4.	21 Agustus 2022	Konsultasi Bab 2	fn
5.	29 September 2022	Konsultasi tentang Bab 9	fn
6.	31 Januari 2023	Konsultasi Semhas	fn
7	7 April 2023	Konsultasi Sidang	fn
8	18 Mei 2023	Konsultasi Revisi Sidang	fn

• Konsultasi Integrasi

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	29 November 2022	Konsultasi kompre	fn
2.	31 Januari 2023	Konsultasi Semhas.	fn
3	8 April 2023	Konsultasi Sidang	fn
7	22 Mei 2023	Konsultasi Revisi Sidang	fn

