



**Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan
Nila menggunakan Sensor
TDS (Total Dissolved Solid) SEN0244**

Proyek Akhir

**Oleh:
Amanda Martiza Rayhan (3232101003)**

**Program Studi Teknik Instrumentasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2023**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : "Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila menggunakan Sensor TDS (Total Dissolved Solid) SEN0244" adalah hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 08 Agustus 2023



Amanda Martiza Rayhan

NIM: 3232101003

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Ahli Madya Teknik (AMd.T.)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Amanda Martiza Rayhan (3232101003)

Tanggal Sidang: 08 Agustus, 2023

Disetujui oleh :



1. Muhammad Jaka Wimbang
Wicaksono, S. T., M. T
NIK: 122272



3. Ir. Daniel Sutopo Pamungkas, S. T.,
M. T., Ph. D
NIK:100006



2. Dessy Oktani, S. T., M. T
NIK: 110075

Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila menggunakan Sensor TDS (Total Dissolved Solid) SEN0244

Abstrak

Ikan nila merupakan salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi, teknik budidaya yang sederhana dan harga yang terjangkau. Dalam pembudidayaannya, teknologi bioflok digunakan dan faktor terpenting untuk keberhasilan produksi perikanan adalah kualitas air. Beberapa parameter fisik yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi tingkat keasaman (pH), kekeruhan air (*total dissolved solid*) dan kadar oksigen dalam air (*dissolved oxygen*). Untuk memastikan keberhasilan pembudidayaan, peternak harus secara berkala memantau kondisi kolam ikan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah perangkat yang dapat digunakan untuk memantau kualitas air di dalam kolam ikan nila. Aplikasi pemantauan dibuat dengan menggunakan situs Web *ThingSpeak* karena mudah digunakan dan memiliki fitur pengembangan aplikasi yang lengkap. Dalam penggunaannya, hasil pembacaan pada sensor dari mikrokontroler ESP8266 akan langsung ditampilkan pada aplikasi yang terpasang pada *smartphone*. Untuk mendukung hal tersebut, dirancang sebuah aplikasi sistem pemantauan kualitas air kolam ikan nila berbasis *IoT (Internet of Things)*. Setelah dirancang alat tersebut, maka melakukan pengukuran sensor yang sudah berhasil menampilkan hasil pengukuran semua sensor yang dimulai dengan sensor pH SKU SEN0161, sensor SEN0244 TDS (*Total Dissolved Solid*), sensor SEN0237 DO (*Dissolved Oxygen*). Setelah selesai melakukan pengukuran sensor maka hasil tersebut akan disimpan pada *SD card*. Hasil dari tersebut maka muncul data nilai presentase *error* data pengujian dari sensor TDS SEN0244 yang dilakukan selama 60 menit sebesar 8,69%. Sedangkan untuk presentase *error* data pengujian sensor DO SEN0237 yang dilakukan selama 60 menit sebesar 6,32%. Dan untuk presentase *error* data pengujian dari sensor pH SKU SEN016 yang dilakukan juga selama 60 menit dan mendapatkan presentase *error* sebesar 2,44%. Dengan demikian, keakuratan parameter keasaman (pH) sistem pemantauan kualitas air kolam ikan nila mencapai 97,56%, parameter kekeruhan 91,31%, parameter oksigen terlarut 93,68%. Dalam sebuah sistem pemantauan kualitas air pada kolam ikan, dibutuhkan aplikasi yang mampu menampilkan kondisi kualitas tingkat air pada bioflok seperti tingkat kualitas pH, kekeruhan air (*total dissolved solid*) dan kandungan oksigen (*dissolved oxygen*) di dalam kolam ikan sangat diperlukan untuk memaksimalkan pertumbuhan ikan.

Kata kunci: Ikan Nila, Bioflok, ThingSpeak, Arduino Uno dan ESP8266, Nilai Error

Tilapia Pond Water Quality Monitoring System using Sensor TDS (Total Dissolved Solids) SEN0244

Abstract

Tilapia is a fish that has high economic value, simple cultivation techniques and affordable prices. In cultivation, biofloc technology is used and the most important factor for successful fisheries production is water quality. Several physical parameters that can be used to determine water quality include acidity level (pH), water turbidity (total dissolved solids) and oxygen levels in the water. To ensure the success of cultivation, farmers must regularly monitor the condition of fish ponds. Therefore, we need a device that can be used to monitor water quality in tilapia ponds. The monitoring application was created using the ThingSpeak website because it is easy to use and has complete application development features. In use, the reading results on the sensor from the ESP8266 microcontroller will be directly displayed on the application installed on the smartphone. To support this, an IoT (Internet of Things) based tilapia pond water quality monitoring system application was designed. After designing the tool, it carried out sensor measurements which successfully displayed the measurement results of all sensors starting with the SKU SEN0161 pH sensor, SEN0244 TDS (Total Dissolved Solid) sensor, SEN0237 DO (Dissolved Oxygen) sensor. After completing the sensor measurements, the results will be saved on the SD card. As a result, data appears on the error percentage value of test data from the SEN0244 TDS sensor which was carried out for 60 minutes, amounting to 8.69%. Meanwhile, the percentage of error data for testing the DO SEN0237 sensor which was carried out for 60 minutes was 6.32%. And for the percentage error, the test data from the SKU SEN016 pH sensor was also carried out for 60 minutes and obtained an error percentage of 2.44%. Thus, the accuracy of the acidity (pH) parameter of the tilapia pond water quality monitoring system reached 97.56%, turbidity parameter 91.31%, dissolved oxygen parameter 93.68%. In a water quality monitoring system in fish ponds, an application is needed that is able to display water quality conditions in biofloc such as pH quality levels, water turbidity (total dissolved solid) and oxygen content (dissolved oxygen) in fish ponds which are very necessary to maximize fish growth.

Keywords: Tilapia, Bioflok, ThingSpeak, Arduino Uno and ESP8266, Error Value

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Segala puji bagi Allah SWT., yang telah melimpahkan taufiq dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyusun laporan proyek akhir ini dengan Judul **“Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila menggunakan TDS (Total Dissolved Solid) SEN0244”**. Dimana penyusunan dan pengerjaan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik (Amd. T) Program Studi Teknik Instrumentasi, Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Batam. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, serta semoga semua umatnya senantiasa dapat menjalankan syari'at-syari'atnya dan mendapatkan syafaat di hari akhir.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan laporan proyek akhir ini banyak terdapat kekurangan mengingat terbatasnya kemampuan penulis, namun berkat rahmat Allah SWT, serta pengarahan dari berbagai pihak, akhirnya laporan proyek akhir ini dapat diselesaikan. Harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat untuk kepentingan bersama.

Sehubungan dengan itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D. selaku Direktur di Politeknik Negeri Batam.
2. Bapak Dr. Budi Sugandi, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam.
3. Bapak Ir. Kamarudin, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Instrumentasi Politeknik Negeri Batam.
4. Bapak Ir. Kamarudin, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Wali.
5. Bapak Ir. Daniel Sutopo Pamungkas, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi saran-saran dalam pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini.
6. Kepada seluruh Dosen dan Staf Pengajar di Program Studi Teknik Instrumentasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam yang selama ini memberikan ilmu pengetahuan.
7. Kepada Dosen dan Staf Pengajar di Politeknik Negeri Batam yang telah mendidik, membina dan mengantarkan penulis untuk menempuh kematangan dalam berfikir dan berperilaku.
8. Dengan segala kerendahan hati ucapan terimakasih ini kupersembahkan kepada keluarga, teristimewa kepada kedua orang tua, yang telah memberikan cinta penuh keikhlasan, dukungan, kesungguhan hati memberikan bantuan moral dan spiritual yang tak ternilai harganya.

9. Kepada sahabat yang selalu memberikan perhatian, dukungan, dan serta semangat selama mengerjakan proyek akhir ini.
10. Teman-teman Kelas Instrumentasi A Pagi dan rekan tim Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila yang telah berjuang bersama-sama sampai pada titik ini.
11. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang sudah telah memberikan bantuannya.
12. Ucapan terimakasih juga kepada bapak Sudjiyanto yang memberikan *support* selama ini dan mitra kerja penulis selama mengerjakan proyek akhir ini.

Setelah melalui proses yang panjang dan penuh tantangan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan pembuatan alat dan laporan proyek akhir ini yang tentunya masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Walaupun demikian, penulis berharap laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan penulis khususnya. Semoga Allah senantiasa melimpahkan taufiq dan hidayah- Nya kepada penulis dan semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan alat dan penulisan laporan proyek ini,
Wassalamua'laikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Batam, dd mm 2023



Penulis

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Bab 1. Pendahuluan	1
12.1.	L
atar Belakang	1
12.2.	R
umusan Masalah	2
12.3.	T
ujuan	2
12.4.	M
manfaat	2
12.5.	B
atasan	3
12.6.	W
ork Breakdown Structure	3
Bab 2. Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kondisi Lingkungan	4
2.2 Produk Teknologi yang Mendukung	4
2.2.1 Sistem Sensor	4
2.2.2 Sistem <i>Monitoring</i>	5
2.3 Keunikan Dari Produk Sejenis	6
Bab 3. Metode Pelaksanaan	6
3.1. Perancangan	6
3.1.1. Perancangan Desain Mekanikal	7

3.1.2. Perancangan Desain Elektrikal	7
3.1.3. Perancangan Situs <i>Website ThingSpeak</i>	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.3. Pengujian	10
3.3.1. Pengujian sensor pH SKU SEN0161	10
3.3.2. Pengujian sensor TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) SEN0244.....	12
3.3.3. Pengujian sensor DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) SEN0237	14
3.3.4. Pengujian LCD 20x4 I2C.....	17
3.3.5. Pengujian Situs <i>Website ThingSpeak</i>	18
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	19
4.1. Hasil Pengujian dan Pembahasan Sensor pH SKU SEN0161.....	19
4.1.1. Data Hasil Pengujian Sensor pH SKU SEN0161.....	19
4.1.2. Pembahasan Hasil Pengujian Sensor pH SKU SEN0161.....	19
4.2. Hasil Pengujian dan Pembahasan Sensor TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) SEN0244.....	20
4.2.1. Data Hasil Pengujian Sensor TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) SEN0244	20
4.2.2. Pembahasan Hasil Pengujian Sensor TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) SEN0244	20
4.3. Hasil Pengujian dan Pembahasan Sensor DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) SEN0237	21
4.3.1. Data Hasil Pengujian Sensor DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) SEN0237	21
4.3.2. Pembahasan Hasil Pengujian Sensor DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) SEN0237	21
4.4. Pengujian Keseluruhan <i>Monitoring</i> Kualitas Air Kolam Ikan Nila	22
4.4.1 Pengujian <i>Monitoring</i> Selama 60 Menit	22
4.4.2 Pembahasan Pengujian <i>Monitoring</i> Selama 60 Menit	22
4.4.3. Pengujian <i>Monitoring</i> Situs <i>Website ThingSpeak</i>	22
.....	23
4.4.4. Pembahasan Pengujian <i>Monitoring</i> Situs <i>Website ThingSpeak</i> .	24
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	25

5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	26
Daftar Pustaka.....	27
Biodata	28

Daftar Gambar

Gambar 3. 1 Blok Diagram	6
Gambar 3. 2 Perancangan Desain Mekanikal.....	7
Gambar 3. 3 Perancangan Desain Elektrikal.....	7
Gambar 3. 4 Perancangan Desain Situs <i>Website ThingSpeak</i>	8
Gambar 3. 5 Rangkaian <i>hardware</i> sensor pH SKU SEN0161 ke arduino uno.....	10
Gambar 3. 6 Rangkaian <i>hardware</i> sensor TDS SEN0244 ke arduino uno	12
Gambar 3. 7 Rangkaian <i>hardware</i> sensor DO SEN0237 ke arduino uno	15
Gambar 3. 8 Rangkaian <i>hardware</i> LCD 20x4 I2C ke arduino uno	17
Gambar 3. 9 Rangkaian <i>hardware</i> modul wifi ESP8266 ke arduino uno	18
Gambar 4. 1 Nilai data sensor ph SKU SEN0161 di <i>website ThingSpeak</i> dalam bentuk <i>graphic</i>	23
Gambar 4. 2 Nilai data sensor DO SEN0237 di <i>website ThingSpeak</i> dalam bentuk <i>graphic</i>	23
Gambar 4. 3 Nilai data sensor TDS SEN0244 di <i>website ThingSpeak</i> dalam bentuk <i>graphic</i>	24

Daftar Tabel

Tabel 1. 1 <i>Work Breakdown Structure</i>	3
Tabel 3. 1 Estimasi Biaya	8
Tabel 3. 2 Skema Rangkaian <i>Hardware</i> sensor pH SKU SEN0161	11
Tabel 3. 3 Skema rangkaian <i>hardware</i> sensor TDS SEN0244	13
Tabel 3. 4 Skema rangkaian <i>hardware</i> sensor DO SEN0237	15
Tabel 3. 5 Skema rangkaian <i>hardware</i> LCD 20x4 I2C	17
Tabel 3. 6 Skema rangkaian <i>hardware</i> modul wifi ESP8266	18
Tabel 4. 1 Data pengujian buffer pH 4, pH 7 dan pH 10.....	19
Tabel 4. 2 Data pengujian larutan kekeruhan (ppm).....	20
Tabel 4. 3 Data pengujian larutan oksigen terlarut.....	21
Tabel 4. 4 Data Pengujian selama 60 menit	22

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Ikan nila adalah ikan ekonomis penting di seluruh dunia karena metode pemeliharannya yang sederhana, cita rasanya yang populer, harga yang terjangkau, dan toleransinya yang besar terhadap lingkungan[1]. Selain itu, ikan nila memiliki kelebihan di antaranya mudah dikembangbiakkan dan daya hidup yang tinggi, pertumbuhan yang relatif cepat dan ukuran tubuh yang relatif besar, serta tahan terhadap perubahan lingkungan[2].

Budidaya ikan dengan teknologi bioflok sangat populer belakangan ini. Pengertian bioflok sendiri adalah gabungan dari dua kata yaitu kata “*bios*” (kehidupan) dan “*flok*” (gumpalan), sehingga bioflok dapat dimaknai dengan: Gumpalan atau agregat mikro yang berisi mikroorganisme seperti bakteri, mikroalga, protozoa, ragi dan sebagainya yang tergabung di dalam gumpalan[3]. Teknologi bioflok adalah teknologi pemeliharaan yang berdasarkan pada proses penyerapan nitrogen anorganik (amonia, nitrit, dan nitrat) oleh komunitas mikroba (bakteri heterotrof) di dalam lingkungan budidaya yang kemudian dapat digunakan oleh organisme pemeliharaan sebagai nutrisi[4].

Dalam metode budidaya bioflok, umumnya peternak akan memberikan pasokan oksigen selama 24 jam penuh[5], peternak juga memantau tingkat keasaman (pH) air, kekeruhan air (*Total Dissolved Solid*) dan kadar oksigen terlarut. Saat ini, peternak ikan nila bioflok masih melakukan pemantauan kualitas air secara manual sehingga memerlukan kehadiran peternak secara berkala. Hal ini karena peternak belum mempunyai sistem parameter otomatis yang dapat membantu dalam pemantauan kualitas air[5]. Pemantauan secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memeriksa keasaman (pH) air, kekeruhan air (*total dissolved solid*) dan kadar oksigen terlarut bioflok yang dimiliki peternak.

Untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh peternak ikan nila bioflok, kami mengembangkan sebuah perangkat dengan menggabungkan sensor pH, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*) dalam pemantauan kualitas air kolam ikan nila yang berbasis *Internet of Things (IoT)*. Perangkat yang kami kembangkan diberi nama Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila. Perangkat ini berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan ESP8266 yang dapat terhubung ke internet, sehingga data pengukuran sensor pH, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*) pada bioflok dapat dipantau dengan *smartphone* melalui situs *Website ThingSpeak*.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, terdapat beberapa masalah yang perlu diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengetahui jumlah oksigen terlarut yang terdapat dalam air kolam bioflok?
2. Bagaimana cara mengetahui tingkat keasaman yang terdapat dalam air kolam bioflok?
3. Bagaimana cara mengetahui tingkat kekeruhan yang terdapat dalam air kolam bioflok?
4. Bagaimana cara menampilkan hasil dari masing-masing yang di ukur seperti sensor pH SKU SEN0161 untuk keasaman air, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244 untuk kekeruhan air, sensor DO (*Dissolved Oxygen*) SEN0237 untuk oksigen terlarut dalam air dengan *smartphone* melalui situs website *ThingSpeak*?

1.3. Tujuan

1. Mengontrol jumlah oksigen terlarut di dalam air kolam ikan nila dengan menggunakan sensor DO (*Dissolved Oxygen*).
2. Mengontrol tingkat keasaman air di dalam air kolam ikan nila dengan menggunakan sensor pH.
3. Mengontrol tingkat kekeruhan air di dalam kolam ikan nila dengan menggunakan sensor TDS (*Total Dissolved Solids*).
4. Dapat memudahkan peternak ikan atau pengguna dalam proses pembacaan sekaligus menggunakan lcd atau pun dengan *smartphone* melalui situs website *ThingSpeak* jika terhubung ke *internet*.

1.4. Manfaat

Berdasarkan tujuan proyek yang hendak dicapai, maka laporan ini diharapkan memiliki manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat dari proyek ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis
Melalui proyek ini diharapkan akan meningkatkan pengetahuan, wawasan atau pemahaman, pengalaman dalam pembuatan produk serta kerjasama dengan
2. Bagi Perguruan Tinggi
Proyek ini diharapkan akan memberikan tambahan sumber informasi bagi mahasiswa dan dapat digunakan sebagai acuan untuk proyek-proyek lebih kompleks di masa depan.
3. Bagi Masyarakat

Melalui proyek ini diharapkan dapat membantu para peternak ikan nila sistem bioflok dalam memantau kualitas air dengan lebih mudah dan efektif.

1.5. Batasan

Pada perancangan dan pembuatan proyek ini batasan masalah yang dibahas dibatasi dalam hal sebagai berikut adalah :

1. Proyek ini hanya akan menggunakan bioflok dengan ukuran tinggi 9 meter dan diameter 3 meter.
2. Tidak akan membahas spesifikasi bahan yang digunakan untuk membuat bioflok.
3. Sistem kerja alat hanya sebatas pada pemantauan kualitas air termasuk tingkat keasaman (pH) air , kekeruhan, dan kadar oksigen terlarut.
4. Sistem operasi alat hanya terbatas pada pemantauan kualitas air berbasis internet of things yang dapat diakses melalui ponsel pintar melalui situs *website ThingSpeak*.

1.6. Work Breakdown Structure

Tabel 1. 1 Work Breakdown Structure

No	Nama	Tugas dan Tanggung Jawab dalam Tim
1	Amanda Martiza Rayhan	Akuisisi data sensor TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) SEN0244
2	Muhammad Yusuf Al Qadri	Mekanikal dan akuisisi data sensor DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) SEN0237
3	Amanda Rafini	Elektrikal dan akuisisi data sensor pH SKU SEN0161
4	Ela Ayu Suharni	Sistem <i>Internet of Things (IoT)</i> <i>website ThinkSpeak</i>

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kondisi Lingkungan

Dalam metode budidaya bioflok, umumnya peternak akan memberikan pasokan oksigen selama 24 jam penuh[5], peternak juga memantau tingkat keasaman (pH) air, kekeruhan air (*total dissolved solid*) dan kadar oksigen terlarut. Saat ini, peternak ikan nila bioflok masih melakukan pemantauan kualitas air secara manual sehingga memerlukan kehadiran peternak secara berkala. Hal ini karena peternak belum mempunyai sistem parameter otomatis yang dapat membantu dalam pemantauan kualitas air[5]. Pemantauan secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memeriksa keasaman (pH) air, kekeruhan air (*total dissolved solid*) dan kadar oksigen terlarut bioflok yang dimiliki peternak.

Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat yang dapat membantu peternak sistem bioflok dalam memantau kualitas air secara otomatis dan efisien sehingga tidak memerlukan kehadiran peternak secara berkala.

2.2 Produk Teknologi yang Mendukung

Untuk mendukung Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila, dibutuhkan beberapa teknologi diantaranya:

2.2.1 Sistem Sensor

Sensor adalah perangkat yang berfungsi untuk mengubah variasi gerak, panas, cahaya tau sinar, magnet, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sendiri merupakan komponen krusial dalam berbagai peralatan. Sensor juga berperan sebagai instrumen untuk mendeteksi dan mengetahui besarnya perubahan[6]. Dalam proyek ini, sensor yang digunakan sebagai parameter adalah sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) digunakan sebagai indikator mengukur tingkat kekeruhan air, sensor pH digunakan untuk mengukur tingkatkeasaman (pH) air dan sendor DO (*Dissolved Oxygen*) digunakan untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam air bioflok.

Sensor keasaman (pH) adalah sensor yang dapat mengidentifikasi tingkat keasaman air. Sensor ini sangat berguna untuk memantau dan mengingatkan tingkat keasaman air, serta untuk memantau pencemaran air. Skala pH dari 0 hingga 14 dan suatu larutan dianggap netral jika memiliki nilai pH 7[7].

Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah sensor yang mendeteksi partikel zat padat yang larut dalam air atau cairan, termasuk senyawa organik dan non-organik. Semakin tinggi nilai TDS (*Total Dissolved Solid*), air akan semakin keruh, sedangkan semakin rendah nilai TDS (*Total Dissolved Solid*), air akan

semakin jernih[8]. Muatan yang terdapat pada TDS (*Total Dissolved Solid*) yang dianggap berbahaya adalah pestisida yang dapat muncul dari aliran permukaan. Air selalu mengandung partikel yang larut yang tidak dapat dilihat dengan mata manusia[9].

Sensor DO (*Dissolved Oxygen*) adalah parameter untuk mengukur konsentrasi oksigen yang terlarut dalam air. Ini mengadopsi prinsip pengukuran fluoresensi, tidak menggunakan oksigen, dan tidak memerlukan zat elektrolit. Rentang pengukuran oksigen yang terlarut adalah 0 hingga 20 mg/L. Pemancar suhu internal dengan fungsi kompensasi suhu otomatis[10].

2.2.2 Sistem Monitoring

Proyek ini memanfaatkan layar LCD 20x4 I2C. Layar LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis media tampilan yang menggunakan layar kristal cair sebagai tampilan utama. Monitor LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat menampilkan gambar dan dapat ditampilkan sebagai titik terang karena terdapat banyak titik terang (piksel) yang tersusun dari kristal cair. Semua hasil data akan ditampilkan pada layar LCD 20x4 I2C[11]. Layar LCD 20x4 I2C sebagai sarana menampilkan hasil pengukuran parameter sensor keasaman (pH), sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*) pada sistem bioflok. Layar LCD 20x4 I2C ini bermanfaat bagi peternak ikan untuk memantau kualitas air secara langsung saat berada di sekitar bioflok.

ThingSpeak adalah sebuah platform online yang menyediakan layanan untuk implementasi "*Internet of Things*". *ThingSpeak* merupakan platform yang terdiri dari aplikasi dan antarmuka pemrograman aplikasi yang dapat diakses secara bebas untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui jaringan internet atau melalui LAN (*Local Area network*)[12]. *ThingSpeak* juga digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran parameter sensor keasaman (pH), sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*) pada sistem bioflok. *Android Studio* bermanfaat bagi peternak ikan untuk memantau kualitas air ketika peternak jauh dari lokasi bioflok melalui koneksi internet. Dengan begitu, peternak tidak perlu hadir secara berkala, berhemat waktu dan dapat diakses menggunakan *smartphone*.

2.3 Keunikan Dari Produk Sejenis

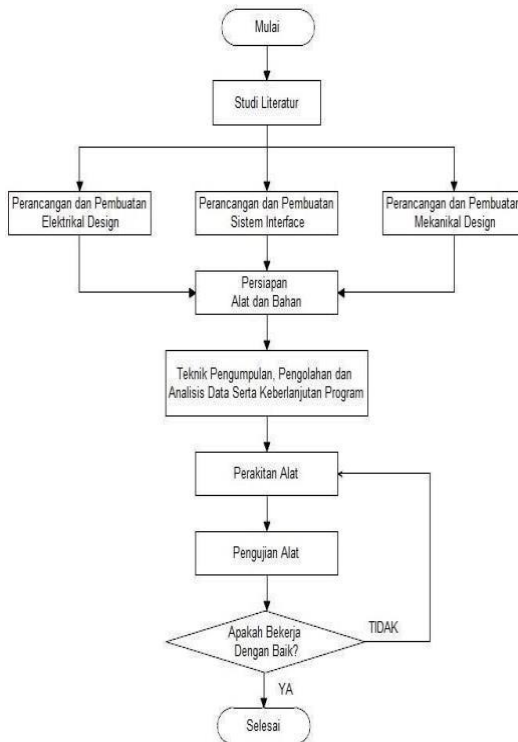
Dalam pengembangannya proyek Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila disertakan sensor multi-paramter yang dapat mengukur parameter penting dalam air seperti tingkat keasaman (pH), kekeruhan air (*total dissolved solid*), dan oksigen terlarut air. Penggunaan sensor multi-parameter memungkinkan peternak untuk memperoleh hasil yang akurat tentang kualitas air bioflok secara bersamaan, sehingga memudahkan dalam mengambil tindakan yang diperlukan.

Produk ini juga dapat memantau kualitas air bioflok secara jarak jauh melalui koneksi internet. Dengan menggunakan aplikasi atau platform online yang terhubung dengan sistem pemantauan, dapat mengakses data atau hasil secara *real-time* kapan saja, sehingga memungkinkan peternak untuk memantau kualitas air secara efisien tanpa harus berada di sekitar kolam.

Bab 3. Metode Pelaksanaan

3.1. Perancangan

pelaksanaan pembuatan sistem pada Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam

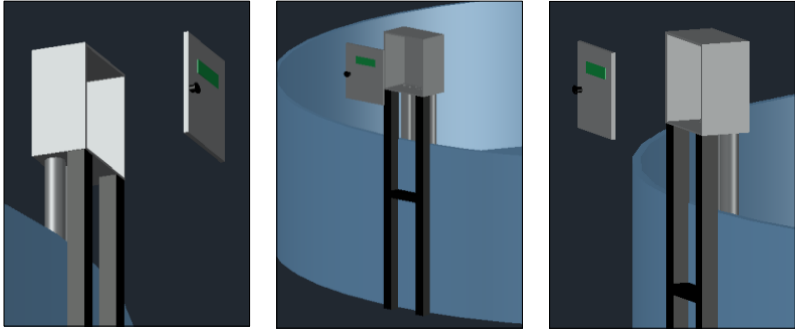


Gambar 3. 1 Blok Diagram

Ikan Nila dapat dilihat pada gambar 3.1 yang menjelaskan tahapan pelaksanaan kegiatan

3.1.1. Perancangan Desain Mekanikal

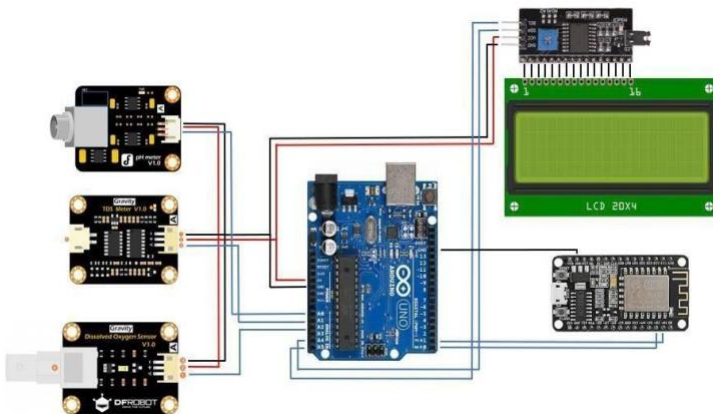
Perancangan desain mekanikal ini merupakan sebuah rancangan proyek yang akan direncanakan. Gambar perancangan desain mekanikal dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Perancangan Desain Mekanikal

3.1.2. Perancangan Desain Elektrikal

Perancangan elektrikal ini terdiri dari beberapa skema pemasangan. Gambar perancangan desain elektrikal dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Perancangan Desain Elektrikal

3.1.3. Perancangan Situs *Website ThingSpeak*

Dalam desain *Website Thingspeak*, terdapat tampilan *Field Chart* yang menampilkan informasi hasil pengukuran sensor pH (Potential Hydrogen), sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*) berupa grafik dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Perancangan Desain Situs *Website ThingSpeak*

3.2. Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan pembuatan proyek ini, diperlukan peralatan dan material yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Estimasi Biaya

No	Alat/Bahan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	Total (Rp)	Keterangan
1	DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) meter	1.273.000	1	1.273.000	Kampus
2	Arduino Uno & Kabel USB	90.000	2	180.000	Kampus
3	Project board	20.000	1	20.000	Kampus
4	Kabel 0,75	30.000	1	30.000	Kampus

5	TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) meter & pH meter	28.000	2	56.000	Kampus
6	LCD 20x4 I2C	95.000	1	96.000	Kampus
7	TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) sensor SEN0244 & DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) sensor SEN0237	3.288.000	2	3.288.000	Kampus
8	pH Sensor SKU SEN0161 V3	742.000	1	742.000	Kampus
9	ESP8266 Nodemcu LUA WIFI V4 4MB	70.000	1	70.000	Kampus
10	Kabel jumper mal female & male male	11.200	80	50.600	Kampus
11	Adaptor power supply 12V 2A	35.000	1	35.000	Kampus
12	Buffer pH	2.500	12	30.000	Kampus
13	TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) calibration solution	31.500	1	31.500	Kampus
14	Reagent A reagen DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) meter calibration	21.000	2	42.000	Kampus

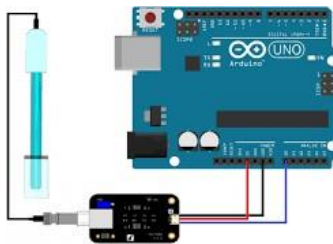
3.3. Pengujian

Dalam pengujian ini, terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan. Sebelum melakukan pengujian secara keseluruhan, dilakukan beberapa tahap pengujian sebagai berikut:

3.3.1. Pengujian sensor pH SKU SEN0161

Pada uji pH air menggunakan sensor pH SKUSEN0161 dan memiliki 4 sampel air yang digunakan sebagai bahan uji. Sampel air tersebut terdiri dari air bioflok dan buffer pH 4, pH 7 dan pH 10. Cara menguji pH air adalah:

1. Sebelum dan setelah menggunakan elektroda pH maka perlu membersihkannya dengan menggunakan air murni.
2. Kalibrasi terlebih dahulu alat pengukur pH meter menggunakan air yang sudah dicampur dengan buffer pH 6.86 dan pH 4.
3. Kemudian setelah pH meter sudah dikalibrasi, celupkan pH meter ke dalam air dan tunggu hingga nilai pH air itu stabil.
4. Pengujian pH air menggunakan sensor pH SKU SEN0161. Sensor pH SKU SEN0161 memiliki 3 pin yaitu pin (+), (-), dan A. Pin yang digunakan pin (+) dihubungkan ke 5V, pin (-) dihubungkan ke GND, dan pin A dihubungkan ke pin analog A0 Arduino.
5. Kemudian unggah program ke Arduino uno. Setelah itu, celupkan sensor pH SKU SEN0161 ke dalam air dan tunggu hingga nilai pH air stabil.
6. Setelah nilai pH air stabil, bandingkan nilai pH air terbaca pada sensor pH SKU SEN0161 dengan nilai yang terbaca pada alat pengukur pH.
7. Lakukanlah pengujian.



Gambar 3. 5 Rangkaian *hardware* sensor pH SKU SEN0161 ke arduino uno

Pada gambar 3.5 merupakan rangkaian *hardware* menggunakan sensor pH SKU SEN0161. Sensor pH SKU SEN0161 dihubungkan dengan arduino uno. Berikut ini adalah tabel skema susunan rangkaian *hardware* sensor pH SKU SEN0161 dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Skema Rangkaian *Hardware* sensor pH SKU SEN0161

Pin sensor pH SKU SEN0161	Pin Arduino Uno
+	5V
-	GND
A	A0

Pada tabel 3.2 merupakan skema rangkaian *hardware* sensor pH SKU SEN0161 di arduino uno. Pengujian sensor pH SKU SEN0161 dilakukan menggunakan pemrograman arduino uno dari *website* DFRobot dengan list program sebagai berikut:

```
#include <DFRobot_PH.h>
#define PH_PIN A0
float voltage,phValue,temperature = 25;
DFRobot_PH ph;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  ph.begin();
}

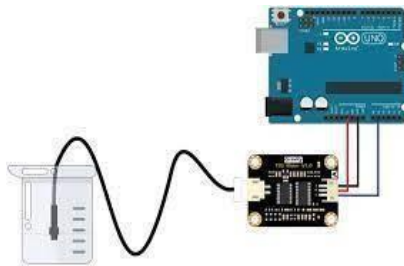
void loop()
{
  static unsigned long timepoint = millis();
  if(millis()-timepoint>500U)
  {
    timepoint = millis();
    voltage = analogRead(PH_PIN)/1024.0*5120;
    phValue = ph.readPH(voltage,temperature);
    Serial.print("pH:");
    Serial.println(phValue,2);
  }
  ph.calibration(voltage,temperature);
}
```

Program diatas merupakan program sensor pH SKU SEN0161 yang didapatkan berdasarkan *website* DFRobot sensor pH SKU SEN0161.

3.3.2. Pengujian sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244

Pada uji kekeruhan air menggunakan sensor TDS SEN0244 dan memiliki 8 sampel air yang digunakan sebagai bahan uji. Sampel air tersebut terdiri dari air bioflok dan air larutan 220 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm, 200 ppm, dan 1400 ppm. Cara menguji TDS adalah:

1. Sebelum dan setelah menggunakan probe TDS maka perlu membersihkannya dengan menggunakan air murni.
2. Kalibrasi terlebih dahulu alat pengukur TDS meter menggunakan solusi buffer 707 ppm.
3. Kemudian setelah TDS meter sudah dikalibrasi, celupkan TDS meter ke dalam air dan tunggu hingga nilai TDS air itu stabil.
4. Pengujian TDS air menggunakan sensor TDS SEN0244. Sensor TDS SEN0244 memiliki 3 pin yaitu pin (+), (-), dan A. Pin yang digunakan pin (+) dihubungkan ke 5V, pin (-) dihubungkan ke GND, dan pin A dihubungkan ke pin analog A1 Arduino.
5. Kemudian unggah program ke Arduino uno. Setelah itu, celupkan sensor TDS SEN0244 ke dalam air dan tunggu hingga nilai TDS air stabil.
6. Setelah nilai TDS air stabil, bandingkan nilai TDS air terbaca pada sensor TDS SEN0244 dengan nilai yang terbaca pada alat pengukur TDS.
7. Lakukanlah pengujian.



Gambar 3. 6 Rangkaian *hardware* sensor TDS SEN0244 ke arduino uno

Pada gambar 3.6 merupakan rangkaian *hardware* menggunakan sensor TDS SEN0244 dihubungkan dengan arduino uno. Berikut ini adalah tabel skema susunan rangkaian *hardware* sensor TDS SEN0244 dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Skema rangkaian *hardware* sensor TDS SEN0244

Pin sensor TDS SEN0244	Pin Arduino Uno
+	5V
-	GND
A	A1

Pada tabel 3.3 merupakan skema rangkaian *hardware* sensor TDS SEN0244 di Arduino Uno. Pengujian sensor TDS SEN0244 dilakukan menggunakan pemrograman arduino uno dari *website* DFRobot dengan list program sebagai berikut:

```
#define TdsSensorPin A1
#define VREF 5.0
#define SCOUNT 30
int analogBuffer[SCOUNT];
int analogBufferTemp[SCOUNT];
int analogBufferIndex = 0,copyIndex = 0;
float averageVoltage = 0,tdsValue = 0,temperature = 25;

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

void loop()
{
  static unsigned long analogSampleTimepoint = millis();
  if(millis()-analogSampleTimepoint > 400) //every 40 milliseconds,read the
  analog value from the ADC
  {
    analogSampleTimepoint = millis();
    analogBuffer[analogBufferIndex] = analogRead(TdsSensorPin);
    analogBufferIndex++;
    if(analogBufferIndex == SCOUNT)
      analogBufferIndex = 0;
  }
  static unsigned long printTimepoint = millis();
  if(millis()-printTimepoint > 8000)
  {
    printTimepoint = millis();
    for(copyIndex=0;copyIndex<SCOUNT;copyIndex++)
      analogBufferTemp[copyIndex]= analogBuffer[copyIndex];
    averageVoltage = getMedianNum(analogBufferTemp,SCOUNT) * (float)VREF /
    1024.0;
    float compensationCoefficient=1.0+0.02*(temperature-25.0);
    float compensationVolatge=averageVoltage/compensationCoefficient;
```

```

tdsValue=(133.42*compensationVolatge*compensationVolatge*compensationVo
latge      -      255.86*compensationVolatge*compensationVolatge      +
857.39*compensationVolatge)*0.5;
//Serial.print("voltage:");
//Serial.print(averageVoltage,2);
//Serial.print("V ");
Serial.print("TDS Value:");
Serial.print(tdsValue,0);
Serial.println("ppm");
}
}
int getMedianNum(int bArray[], int iFilterLen)
{
int bTab[iFilterLen];
for (byte i = 0; i < iFilterLen; i++)
bTab[i] = bArray[i];
int i, j, bTemp;
for (j = 0; j < iFilterLen - 1; j++)
{
for (i = 0; i < iFilterLen - j - 1; i++)
{
if (bTab[i] > bTab[i + 1])
{
bTemp = bTab[i];
bTab[i] = bTab[i + 1];
bTab[i + 1] = bTemp;
}
}
}
if ((iFilterLen & 1) > 0)
bTemp = bTab[(iFilterLen - 1) / 2];
else
bTemp = (bTab[iFilterLen / 2] + bTab[iFilterLen / 2 - 1]) / 2;
return bTemp;
}

```

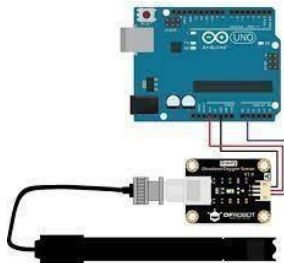
Program diatas merupakan program sensor TDS SEN0244 yang didapatkan berdasarkan *website* DFRobot sensor TDS SEN0244.

3.3.3. Pengujian sensor DO (*Dissolved Oxygen*) SEN0237

Pada uji oksigen terlarut air menggunakan sensor DO SEN0237 dan memiliki 3 sampel air yang digunakan sebagai bahan uji. Sampel air tersebut terdiri dari Air Bioflok A, Air Bioflok C dan Air Bioflok D. Cara menguji adalah:

1. Sebelum dan setelah menggunakan probe DO maka perlu membersihkannya dengan menggunakan air murni.
2. Kalibrasi terlebih dahulu alat pengukur DO meter menggunakan Reagen A Zero Oxygen.

3. Kemudian setelah DO meter sudah dikalibrasi, celupkan DO meter ke dalam air dan tunggu hingga nilai oksigen terlarut air itu stabil.
4. Pengujian oksigen terlarut air menggunakan sensor DO SEN0237. Sensor DO SEN0237 memiliki 3 pin yaitu pin (+), (-), dan A. Pin yang digunakan pin (+) dihubungkan ke 5V, pin (-) dihubungkan ke GND, dan pin A dihubungkan ke pin analog A2 Arduino.
5. Kemudian unggah program ke Arduino uno. Setelah itu, celupkan sensor DO SEN0237 ke dalam air dan tunggu hingga nilai oksigen terlarut air stabil.
6. Setelah nilai oksigen terlarut air stabil, bandingkan nilai oksigen terlarut air terbaca pada sensor DO SEN0237 dengan nilai yang terbaca pada alat pengukur DO.
7. Lakukanlah pengujian.



Gambar 3. 7 Rangkaian *hardware* sensor DO SEN0237 ke arduino uno

Pada gambar 3.7 merupakan rangkaian *hardware* menggunakan sensor DO SEN0237. Sensor DO SEN0237 dihubungkan dengan Arduino Uno. Berikut ini adalah tabel skema susunan rangkaian *hardware* sensor DO SEN0237 dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Skema rangkaian *hardware* sensor DO SEN0237

Pin sensor DO SEN0237	Pin Arduino Uno
+	5V
-	GND
A	A2

Pada tabel 3.4 merupakan skema rangkaian *hardware* sensor DO SEN0237 di arduino uno. Pengujian sensor DO SEN0237 dilakukan menggunakan pemrograman Arduino Uno dari *website* DFRobot dengan list program sebagai berikut:

```

#include <Arduino.h>

#define DO_PIN A2
#define VREF 5000
#define ADC_RES 1024
#define TWO_POINT_CALIBRATION 1
#define READ_TEMP (25) on
#define CAL1_V (2937)
#define CAL1_T (25)
#define CAL2_V (1300)
#define CAL2_T (15)

const uint16_t DO_Table[41] = {
    14460, 14220, 13820, 13440, 13090, 12740, 12420, 12110, 11810, 11530,
    11260, 11010, 10770, 10530, 10300, 10080, 9860, 9660, 9460, 9270,
    9080, 8900, 8730, 8570, 8410, 8250, 8110, 7960, 7820, 7690,
    7560, 7430, 7300, 7180, 7070, 6950, 6840, 6730, 6630, 6530, 6410};
uint8_t Temperatur;
uint16_t ADC_Raw;
uint16_t ADC_Voltage;
uint16_t DO;

int16_t readDO(uint32_t voltage_mv, uint8_t temperature_c)
{
    #if TWO_POINT_CALIBRATION == 00
        uint16_t V_saturation = (uint32_t)CAL1_V + (uint32_t)35 * temperature_c -
        (uint32_t)CAL1_T * 35/1000;
        return (voltage_mv * DO_Table[temperature_c] / V_saturation);
    #else
        uint16_t V_saturation = (int16_t)((int8_t)temperature_c - CAL2_T) *
        ((uint16_t)CAL1_V - CAL2_V) / ((uint8_t)CAL1_T - CAL2_T) + CAL2_V;
        return (voltage_mv * DO_Table[temperature_c] / V_saturation);
    #endif
}

void setup()
{
    Serial.begin(115200);
}

void loop()
{
    Temperatur = (uint8_t)READ_TEMP;
    ADC_Raw = analogRead(DO_PIN);
    ADC_Voltage = uint32_t(VREF) * ADC_Raw / ADC_RES;
    Serial.println("DO:\t" + String(readDO(ADC_Voltage, Temperatur)) + "\t");
    delay(1000);
}

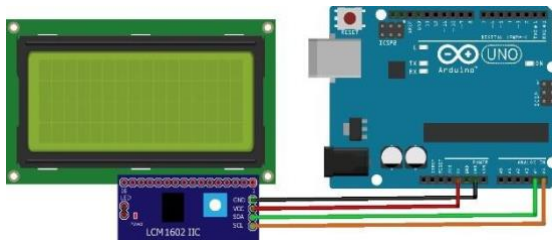
```

}

Program diatas merupakan program sensor DO SEN0237 yang didapatkan berdasarkan *website* DFRobot sensor DO SEN0237.

3.3.4. Pengujian LCD 20x4 I2C

Pengujian pada LCD 20x4 I2C bertujuan untuk memverifikasi apakah LCD dapat menampilkan hasil pengukuran dari ketiga sensor, yaitu sensor pH SKU SEN0161, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*). Pengujian awal dilakukan dengan satu sensor terlebih dahulu, diikuti oleh pengujian kedua dengan menggunakan dua sensor. Terakhir, pengujian ketiga dilakukan dengan menggunakan semua sensor. Hasil pengukuran yang ditampilkan pada LCD akan disesuaikan dengan alat pembanding untuk



Gambar 3. 8 Rangkaian *hardware* LCD 20x4 I2C ke arduino uno

memastikan keakuratannya.

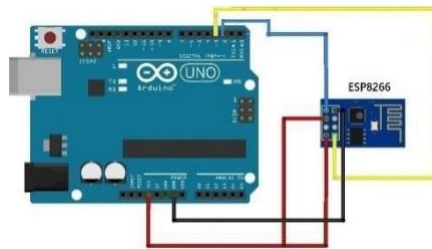
Pada gambar 3.8 merupakan rangkaian *hardware* dari LCD 20x4 I2C yang dihubungkan dengan Arduino Uno. Berikut ini adalah tabel skema susunan rangkaian *hardware* LCD 20x4 I2C dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Skema rangkaian *hardware* LCD 20x4 I2C

Pin sensor I2C	Pin Arduino Uno
GND	GND
VCC	5V
SDA	A4
SCL	A5

3.3.5. Pengujian Situs *Website ThingSpeak*

Pada pengujian di *website ThingSpeak* menggunakan modul ESP8266 sebagai modul wifi. Pada pengujian ini dilakukan menggunakan nilai data sensor pH SKU SEN0106, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244 dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*) yang ditampilkan di *website ThingSpeak* dalam bentuk grafik.



Gambar 3. 9 Rangkaian *hardware* modul wifi ESP8266 ke arduino uno

Pada gambar 3.9 merupakan rangkaian *hardware* dari modul wifi ESP8266 yang dihubungkan dengan Arduino Uno. Berikut ini adalah tabel skema susunan rangkaian *hardware* modul wifi ESP8266 dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Skema rangkaian *hardware* modul wifi ESP8266

Pin sensor modul wifi	Pin Arduino Uno
GND	GND
RX	D2
Tx	3
3,3V	3,3V
Gp02	3,3V

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Pengujian dan Pembahasan Sensor pH SKU SEN0161

4.1.1. Data Hasil Pengujian Sensor pH SKU SEN0161

Tabel 4. 1 Data pengujian buffer pH 4, pH 7 dan pH 10

Buffer pH	Sensor pH SKU SEN0244	Alat Ukur pH	Selisih pH	Persentase Error (%)
4	3,98	3,90	0,08	2
7	6,87	6,75	0,12	1,714
10	9,96	9,79	0,17	1,7
Rata-rata				1,8047

4.1.2. Pembahasan Hasil Pengujian Sensor pH SKU SEN0161

Pada tabel 4.1 terdapat hasil pengujian dari pH air berdasarkan 3 buffer pH. Nilai selisih yang didapatkan dari hasil pengurangan antara nilai sensor pH SKU SEN0161 dengan nilai alat ukur pH meter. Berikut rumus untuk mencari selisih pH:

$$\text{Selisih pH} = \text{nilai sensor} - \text{nilai alat ukur} \dots\dots\dots (4.1)$$

Setelah itu, menghitung persentase *error* (%) yang didapatkan pada pengujian sensor pH SKU SEN0161. Berikut rumus untuk mencari persentase *error* nilai pH:

$$\% \text{ error pH} = \frac{\text{Selisih pH}}{\text{nilai alat ukur}} \times 100 \dots\dots\dots (4.2)$$

Dari hasil pengujian sensor pH SKU SEN0161 dengan menggunakan 3 buffer pH dengan tingkat keasaman(pH) yang berbeda berdasarkan buffer pH, dapat disimpulkan bahwa persentase *error* yang didapatkan sebesar 1,8047%. *Error* tersebut disebabkan karena pada alat ukur pH Meter harus dikalibrasi pada tingkat keasaman(pH) 7 untuk mendapatkan nilai tengah. Nilai pH dan alat ukur pH ini mulai dari rentang 0-14. Tingkat keasaman(pH) dari rentang 0-7 itu untuk nilai asam dan dari rentang 7-14 untuk nilai basa. Pembacaan sensor dan alat

ukur pH Meter tersebut membutuhkan waktu beberapa detik untuk mendapatkan nilai yang stabil.

4.2. Hasil Pengujian dan Pembahasan Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244

4.2.1. Data Hasil Pengujian Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244

Tabel 4. 2 Data pengujian larutan kekeruhan (ppm)

Sample Air Bioflok	Sensor TDS SEN0161	Alat Ukur TDS (meter)	Selisih TDS	Persentase Error (%)
A	25	23	2	8,70
B	49	47	2	4,26
C	51	49	2	4,08
Rata-rata				5,65

4.2.2. Pembahasan Hasil Pengujian Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244

Pada tabel 4.2 terdapat hasil pengujian dari kekeruhan air berdasarkan 8 sampel. Nilai selisih yang didapatkan dari hasil pengurangan antara nilai sensor TDS SEN0244 dengan nilai alat ukur TDS meter. Berikut rumus untuk mencari selisih pH:

$$\text{Selisih TDS} = \text{nilai sensor} - \text{nilai alat ukur} \dots\dots\dots(4.3)$$

Setelah itu, menghitung persentase *error* (%) yang didapatkan pada pengujian sensor TDS SEN0244. Berikut rumus untuk mencari persentase *error* nilai pH:

$$\% \text{ error TDS} = \frac{\text{Selisih TDS}}{\text{nilai alat ukur}} \times 100 \dots\dots\dots(4.4)$$

Dari hasil pengujian sensor TDS SEN0244 dengan menggunakan 8 sampel dengan tingkat kekeruhan yang berbeda berdasarkan nilai ppm, dapat disimpulkan bahwa persentase *error* yang didapatkan sebesar 5,65%. *Error* tersebut disebabkan karena pada alat ukur TDS Meter harus dikalibrasi ulang atau sampel yang sudah terinfeksi yang menyebabkan sampel tidak memiliki nilai

yang telah ditetapkan. Pembacaan sensor dan alat ukur TDS Meter tersebut membutuhkan waktu beberapa detik untuk mendapatkan nilai yang stabil.

4.3. Hasil Pengujian dan Pembahasan Sensor DO (*Dissolved Oxygen*) SEN0237

4.3.1. Data Hasil Pengujian Sensor DO (*Dissolved Oxygen*) SEN0237

Tabel 4. 3 Data pengujian larutan oksigen terlarut

Air Bioflok	Sensor DO SEN0237	Alat Ukur DO	Selisih DO	Persentase Error (%)
A	7,9	7,1	0,8	11,3
C	8,3	7,8	0,5	6,4
D	8,1	7	1,1	13,6
Rata-rata				10,43

4.3.2. Pembahasan Hasil Pengujian Sensor DO (*Dissolved Oxygen*) SEN0237

Pada tabel 4.3 terdapat hasil pengujian dari oksigen terlarut air berdasarkan 3 sampel. Nilai selisih yang didapatkan dari hasil pengurangan antara nilai sensor DO SEN0237 dengan nilai alat ukur DO meter. Berikut rumus untuk mencari selisih DO:

$$\text{Selisih DO} = \text{nilai sensor} - \text{nilai alat ukur} \dots\dots\dots(4.5)$$

Setelah itu, menghitung persentase *error* (%) yang didapatkan pada pengujian sensor DO SEN0237. Berikut rumus untuk mencari persentase *error* nilai DO:

$$\% \text{ error DO} = \frac{\text{Selisih DO}}{\text{nilai alat ukur}} \times 100 \dots\dots\dots (4.6)$$

Dari hasil pengujian sensor DO SEN0237 dengan menggunakan 3 sampel dengan tingkat kadar oksigen terlarut yang berbeda, dapat disimpulkan bahwa persentase *error* yang didapatkan sebesar 10,43%. *Error* tersebut disebabkan karena pada saat pengukuran, sampel harus diisi dengan makhluk hidup di dalam sampel tersebut dan sampel juga harus diisi dengan adanya penghembus oksigen

atau *aerator*. Pembacaan sensor dan alat ukur DO Meter tersebut membutuhkan waktu beberapa detik untuk mendapatkan nilai yang stabil.

4.4. Pengujian Keseluruhan *Monitoring* Kualitas Air Kolam Ikan Nila

4.4.1 Pengujian *Monitoring* Selama 60 Menit

Pengujian keseluruhan sensor dalam jangka waktu 60 menit, untuk membaca data setiap 10 menit dari jam 13.41 hingga jam 14.41. Data yang ditampilkan merupakan data yang tersimpan di *SD Card*.

Tabel 4. 4 Data Pengujian selama 60 menit

No	Nilai pH			Nilai TDS			Nilai DO			
	Sen. pH	AU. pH	%Error (%)	Sen. TDS	AU. TDS	%Error (%)	Sen. DO	AU. DO	%Error (%)	
1	6,91	6,72	2,82	25	23	8,70	8,4	7,9	6,32	
2	6,93	6,72	3,12	25	23	8,70	8,4	7,9	6,32	
3	6,93	6,79	2,06	25	23	8,70	8,4	7,9	6,32	
4	6,91	6,72	2,82	25	23	8,70	8,4	7,9	6,32	
5	6,91	6,79	1,76	25	23	8,70	8,4	7,9	6,32	
6	6,93	6,79	2,06	25	23	8,70	8,4	7,9	6,32	
Rata-rata			2,44	Rata-rata			8,70	Rata-rata		6,32

4.4.2 Pembahasan Pengujian *Monitoring* Selama 60 Menit

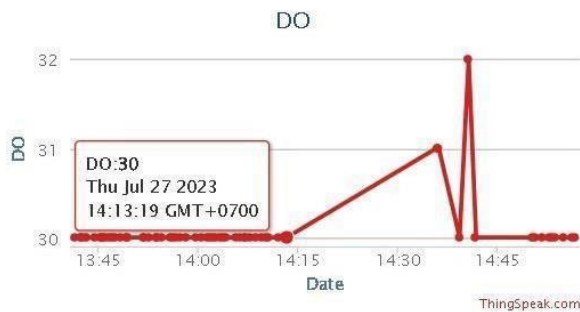
Pengujian *monitoring* selama 60 menit ini dilakukan dengan menggunakan sampel air kolam ikan yang baru di isi atau air kolam ikan yang sudah dikuras oleh peternak dan dilakukan dalam waktu yang berbeda dengan pada saat pengujian *monitoring* situs *Thingspeak*. Dari hasil pengujian sensor pH SKU SENO161 selama 60 menit dengan rata-rata persentase error 2,44%. Dari hasil pengujian sensor TDS SENO244 selama 60 menit dengan rata-rata

persentase error 8,69%. Dari hasil pengujian sensor DO SEN0237 selama 60 menit dengan rata-rata persentase error 6,32%.

4.4.3. Pengujian *Monitoring Situs Website ThingSpeak*



Gambar 4. 1 Nilai data sensor ph SKU SEN0161 di *website ThingSpeak* dalam bentuk *graphic*



Gambar 4. 2 Nilai data sensor DO SEN0237 di *website ThingSpeak* dalam bentuk *graphic*



Gambar 4. 3 Nilai data sensor TDS SEN0244 di *website ThingSpeak* dalam bentuk *graphic*

4.4.4. Pembahasan Pengujian *Monitoring* Situs *Website ThingSpeak*

Hasil pengujian pemantauan situs *website ThingSpeak* diambil dari data yang telah disimpan di *SD Card*. Pada gambar 4.1 dan 4.2 pada pukul 14.15 hingga 14.39 terjadi kegagalan jaringan internet yang menyebabkan nilai data pada *website ThingSpeak* tidak baik. Pengiriman data dari keseluruhan ke *website ThingSpeak* berpengaruh terhadap jaringan internet.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Setelah melaksanakan tahap perencanaan dan pembuatan sistem pemantauan yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian, maka berdasarkan hasil data yang diperoleh melalui pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengujian *monitoring* menggunakan situs web ThingSpeak. Dari hasil pengujian *monitoring* didapatkan bahwa aplikasi dapat menampilkan data pH, kekeruhan, dan oksigen terlarut air dengan tampilan grafik, dan memberikan informasi tentang kondisi kualitas air kolam ikan nila yang berbasis internet.
2. Alat *monitoring* kualitas air kolam ikan nila berhasil menampilkan nilai pengukuran dengan menggunakan sensor pH SKU SEN0161, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244, sensor DO (*Dissolved Oxygen*) SEN0237 melalui situs *website ThingSpeak* dan data yang dihasilkan oleh ketiga sensor tersebut sesuai dengan data yang ditampilkan pada grafik oleh situs *website ThingSpeak*.
3. Alat pemantauan kualitas air kolam ikan juga berhasil menampilkan pengukuran sensor pH SKU SEN0161, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244, sensor DO (*Dissolved Oxygen*) SEN0237 yang tersimpan di *SD Card* didapatkan bahwa rata-rata persentase *error* dari data hasil pengujian sensor pH SKU SEN0161 selama 60 menit adalah 2,44%. Rata-rata persentase *error* dari data hasil pengujian sensor TDS SEN0244 selama 60 menit adalah 8,69%. Rata-rata persentase *error* dari data hasil pengujian sensor DO SEN0237 selama 60 menit adalah 6,32%. Oleh karena itu, keakuratan dari Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila, untuk parameter keasaman(pH) mencapai 97,56%, parameter kekeruhan mencapai 91,31%, parameter oksigen terlarut air mencapai 93,68%.
4. Pengiriman data dari keseluruhan ke *website ThingSpeak* berpengaruh terhadap jaringan internet.
5. Proyek ini bertujuan untuk menciptakan sebuah perangkat yang dapat memantau dan mengatur kondisi tingkat keasaman (pH), kekeruhan air dan kadar oksigen terlarut di dalam air kolam ikan agar pertumbuhan ikan menjadi lebih optimal. Sistem pemantauan secara *real-time* menggunakan teknologi *IoT (Internet of Things)* sehingga memudahkan pemantauan tanpa harus datang ke lokasi secara langsung. Dengan proyek ini, diharapkan pembudidaya ikan dapat lebih mudah mengontrol kualitas air kolam ikan nila.

5.2. Saran

Dari hasil proyek akhir ini masih ada beberapa kekurangan dan mungkin dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut. Beberapa saran yang perlu penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Pada proyek akhir ini mengukur keasaman (pH), kekeruhan air (*Total Dissolved Solids*) dan oksigen terlarut dalam air (*Dissolved Oxygen*). Untuk kedepannya diharapkan sensor harus dikalibrasi agar hasil pengukuran lebih akurat.
2. Untuk kedepannya diharapkan untuk melanjutkan IoT (*Internet of Things*) hingga menampilkan data sensor dapat dilihat melalui *software Android Studio* menggunakan *smartphone*.
3. Tampilan *monitoring* dibuat lebih menarik lagi.
4. Berharap dan masukan yang membangun dari pembaca untuk meningkatkan kemampuan proyek ini.
5. Menyarankan untuk melakukan uji presisi dari hasil pengukuran sensor dan mengukur sensor terhadap benda yang berbeda pada praktikum selanjutnya.
6. Berharap agar peserta tim lebih memperhatikan *jobdesc* yang telah ditentukan untuk kelanjutan penyelesaian proyek ini.
7. Pengiriman data dari keseluruhan ke *website ThingSpeak* berpengaruh terhadap jaringan internet.
8. Panel ditambahkan penutup atau topi agar ketika diletakkan di luar ruangan, alat tidak rusak karena terkena paparan seperti hujan dan sinar matahari langsung.
9. Untuk pipa perlindungan sensor, harus diperpanjang dari ukuran sebelumnya.

Daftar Pustaka

- [1] R. Gustiano, O. Z. Arifin, and E. Nugroho, "PERBAIKAN PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN SELEKSI FAMILI," *Media Akuakultur*, vol. 3, no. 2, p. 98, 2008, doi: 10.15578/ma.3.2.2008.98-106.
- [2] U. T. Umar *et al.*, "Jurnal 3 Ikan Nila," vol. 6, no. 1, pp. 16–25, 2020.
- [3] Gusrina, *Budidaya Ikan Sistem Bioflok*. Indonesia: CV BUDI UTAMA, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=XZkPEAAAQBAJ&lpg=PP1&ots=9dv sqBIJH9&dq=pengertian sistem bioflok &lr&hl=id&pg=PR4#v=onepage&q=pengertian sistem bioflok&f=false>
- [4] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "SISTEM MONITORING pH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 23, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.711.
- [5] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 17, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- [6] B. P. Lapanporo, "Prototipe Sistem Telemetri Berbasis Sensor Suhu dan Sensor Asap untuk Pemantau Kebakaran Lahan," *Positron*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2011, doi: 10.26418/positron.v1i1.1570.
- [7] M. . Aziz, "Rancang Bangun Alat Ukur pH dan Suhu Air Secara Terintegrasi dengan Data Logger," Universitas Negeri Semarang, 2017.
- [8] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [9] A. Lestari and A. Zafia, "Penerapan Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet Of Things," *LEDGER J. Inform. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–24, 2022, doi: 10.20895/ledger.v1i1.776.
- [10] Super User, "DO (Dissolved Oxygen)," *Balai Pekerjaan Umum Sumber daya Air dan Penataan Ruang Bodri Kuto Provinsi Jawa Tengah*, 2022. <https://bpsdataru-bk.jatengprov.go.id/index.php/informasi-sda/kualitas-air/93-das/kualitas-air/157-do-dissolved-oxygen> (accessed Jun. 30, 2023).
- [11] B. Reforma, A. Ma, T. Elektro, and U. A. Dahlan, "Alat Pengukur Kualitas Air Bersih Berdasarkan Tingkat Kekeruhan dan Jumlah Padatan Terlarut," vol. 13, no. 02, pp. 66–73, 2022, doi: 10.22441/jte.2022.v13i2.002.

Biodata



Nama : Amanda Martiza Rayhan
TTL : Batam, 28 Januari 2003
Agama : Islam
Alamat : Bukit Tiban Permai Blok D No. 23
Email : amndmrtz@gmail.com
Riwayat Pendidikan SMA/SMK : SMA Negeri 4 Batam
SMP : SMP Negeri 20 Batam



Nama : Muhammad Yusuf Al Qadri
TTL : Batam, 25 November 2002
Agama : Islam
Alamat : Mangsang Permai Blok C No. 62
Email : muhamadyusuff969@gmail.com
Riwayat Pendidikan SMA/SMK : SMK Negeri 3 Batam
SMP : SMP Negeri 16 Batam



Nama : Amanda Rafini
TTL : Batam, 04 Ferbruari 2003
Agama : Islam
Alamat : Buana Impian II Blok Hope G No. 16
Email : rafiniamanda@gmail.com
Riwayat Pendidikan SMA/SMK : SMK Negeri 1 Batam
SMP : SMP Negeri 22 Batam



Nama : Ela Ayu Suharni
TTL : Batam, 22 Desember 2002
Agama : Islam
Alamat : Tiban Lama No. 32, RT. 02, RW. 01
Email : elaayu938@gmail.com
Riwayat Pendidikan SMA/SMK : SMA Negeri 4 Batam
SMP : SMP Negeri 56 Batam