

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN AERATOR TERHADAP  
BUDIDAYA IKAN NILA SISTEM BIOFLOK**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Sumatera Utara*

**IQBAL MAULANA**

**1907220064**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Iqbal Maulana  
NPM : 1907220064  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Penggunaan Aerator Terhadap  
Budidaya Ikan Nila Sistem Bioflok.  
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Mengetahui dan Menyetujui  
Dosen Pembimbing



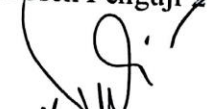
Ir. Abdul Aziz Hutasuhut, M.M

Dosen Penguji 1



Partaonan Harahap, S.T., M.T

Dosen Penguji 2



Noorly Evalina S.T., M.T

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Faisal Usman Pasaribu, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : IQBAL MAULANA  
Tempat/Tanggal Lahir : Marelan / 28 Mei 2001  
NPM : 1907220064  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

### **“Analisis Pengaruh Penggunaan Aerator Terhadap Budidaya Ikan Nila Sistem Bioflok”**

Bukan merupakan Plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan nonmaterial, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 September 2023

Saya yang menyatakan



IQBAL MAULANA  
(1907220064)

## ABSTRAK

Sistem bioflok adalah metode budidaya ikan yang menggunakan kolam dengan air yang kaya akan partikel organik. Dalam sistem ini, biomassa mikroorganisme seperti bakteri, alga, dan protozoa tumbuh dan membentuk kelompok yang disebut bioflok. Biomassa ini berperan penting dalam memperbaiki kualitas air dan mendukung pertumbuhan ikan. Pada sistem akuakultur dengan teknologi bioflok, air media kultur hanya sekali dimasukkan dalam wadah, dan digunakan sampai panen. Penambahan air hanya untuk mengganti penguapan dan pengontrolan kepadatan bioflok. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air dalam sistem bioflok adalah oksigen terlarut (DO). Oksigen terlarut adalah jumlah oksigen yang larut dalam air dan merupakan parameter penting untuk mempertahankan kondisi yang baik bagi organisme akuatik. Oleh karena itu perlu adanya alat untuk menstabilkan oksigen terlarut tersebut. Salah satu solusi yang dilakukan yaitu dengan menggunakan bantuan aerator. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan aerator terhadap budidaya ikan nila sistem bioflok. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan melakukan percobaan terhadap aerator blower, aerator listrik, dan tanpa aerator. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan aerator dapat mempengaruhi suhu, pH, TDS dan oksigen terlarut pada kolam ikan. Dari semua hasil pengukuran pada kolam ikan, pengukuran dengan menggunakan aerator blower yang sangat stabil dan optimal. Dengan suhu rata-rata 27°C, pH 7,3 ppm, TDS 830 ppm dan oksigen terlarut 6,2 ppm. Dalam satu hari aerator blower menggunakan daya 10.21 kWh sehingga dalam 30 hari menggunakan daya sebesar 306,3 kWh. Dalam satu hari aerator menggunakan daya 3,6 kWh sehingga dalam satu bulan menggunakan daya sebesar 108 kWh. Biaya listrik untuk aerator blower perhari adalah Rp. 6.432 sehingga dalam 30 hari adalah sebesar Rp. 192.960. Biaya listrik untuk aerator listrik perhari Rp. 2.268 sehingga biaya pemakaian listrik untuk satu bulan sebesar Rp 68.040.

**Kata kunci :** Akuakultur, Bioflok, Aerator, Oksigen terlarut

## ABSTRACT

*The biofloc system is a fish cultivation method that uses ponds with water rich in organic particles. In this system, the biomass of microorganisms such as bacteria, algae and protozoa grows and forms groups called biofloc. This biomass plays an important role in improving water quality and supporting fish growth. In an aquaculture system with biofloc technology, the culture media water is only put into a container once, and is used until harvest. The addition of water is only to compensate for evaporation and control biofloc density. One of the factors that influences water quality in a biofloc system is dissolved oxygen (DO). Dissolved oxygen is the amount of oxygen dissolved in water and is an important parameter for maintaining good conditions for aquatic organisms. Therefore, it is necessary to have a tool to stabilize the dissolved oxygen. One solution is to use the help of an aerator. This research aims to analyze the effect of using aerators on tilapia cultivation in the biofloc system. The method used in this research is an experimental method by conducting experiments on blower aerators, electric aerators and without aerators. Based on research results, using an aerator can affect temperature, pH, TDS and dissolved oxygen in fish ponds. From all the measurement results in fish ponds, measurements using a blower aerator were very stable and optimal. With an average temperature of 27°C, pH 7.3 ppm, TDS 830 ppm and dissolved oxygen 6.2 ppm. In one day the blower aerator uses 10.21 kWh of power so that in 30 days it uses 306.3 kWh of power. In one day the aerator uses 3.6 kWh of power so in one month it uses 108 kWh of power. The electricity cost for the blower aerator per day is Rp. 6,432 so that in 30 days it is IDR. 192,960. Electricity costs for electric aerators per day Rp. 2,268 so the cost of electricity usage for one month is IDR 68,040.*

**Keywords:** *Aquaculture, Biofloc, Aerator, Dissolved oxygen*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran ALLAH. SWT atas rahmat dan karunianya yang telah menjadikan kita sebagai manusia yang beriman dan insya ALLAH berguna bagi alam semesta. Shalawat berangkaikan salam kita ucapkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad. SAW karena beliau adalah suri tauladan bagi kita semua yang telah membawa kan kita pesan ilahi untuk dijadikan pedoman hidup agar dapat selamat hidup di dunia hingga nanti kembali keakhirat.

Penelitian ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah “ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN AERATOR TERHADAP BUDIDAYA IKAN NILA SISTEM BIOFLOK”

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, dengan segenap hati. penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan motivasi kepada penulis didalam penyusunan laporan penelitian Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendo'akan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada kami semua sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T, M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ibu Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Ir. Abdul Azis Hutasuhut M.M., selaku Dosen Pembimbing Yang senantiasa membimbing saya dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
9. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Orang tua saya yang selalu berusaha dan mendoakan yang terbaik untuk saya, sehingga saya bisa sampai pada titik ini.
11. Kristy syahputri yang telah membantu, mensupport dan tempat berbagi pikiran saya selama ini.
12. Teman-teman Kos Alfalah yang senantiasa membantu, menghibur, dan menguatkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir saya.
13. Dan teman-teman seperjuangan Teknik Elektro kelas B1 pagi.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa yang akan datang. Akhirnya penulis mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi diri pribadi dan para pembaca terkhusus bagi dunia kontruksi Teknik Elektro serta kepada Allah SWT, penulis serahkan segalanya demi tercapainya keberhasilan yang sepenuhnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, Mei 2023

Penulis

Iqbal Maulana

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan .....	6
2.2. Landasan Teori.....	10
2.2.1 Aerator .....	10
2.2.2 Oksigen Terlarut.....	22
2.2.3 Bioflok .....	23
2.2.4 Biomassa.....	25
2.2.5 Suhu .....	28
2.2.6 pH.....	28
2.2.7 TDS .....	29
2.2.8 Alkalinitas.....	30
2.2.9 Salinitas.....	31
2.2.10. Amonia.....	31



2.2.11 Energi Listrik.....	32
2.2.12 Daya Listrik .....	33
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>36</b>
3.1 Tempat dan Waktu.....	36
3.1.1 Tempat Penelitian.....	36
3.1.2 Waktu Penelitian .....	36
3.2 Bahan dan Alat.....	37
3.2.1 Motor 1 Phasa.....	37
3.2.2 Supercharger.....	37
3.2.3 Pulley .....	38
3.2.4 Kapasitor.....	39
3.2.5 Pipa PVC .....	39
3.2.6 Selang.....	40
3.2.7 Paragnet.....	40
3.2.8 Uniring .....	41
3.2.9 Kolam Terpal.....	41
3.2.10 DO Meter .....	42
3.2.11 Thermometer .....	43
3.2.12 pH Meter .....	43
3.2.13 TDS Meter .....	44
3.2.14 Kwh Meter .....	45
3.2.15 Generator .....	46
3.3 Prosedur Penelitian .....	47
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	49
3.4.1 Proses Pengumpulan Data .....	49
3.4.2 Melakukan Analisa Data.....	50
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
4.1 Pengaruh Aerator .....	51
4.1.1 Hasil Pengukuran Suhu Pada Kolam .....	53
4.1.2 Hasil Pengukuran pH Pada Kolam Ikan .....	54
4.1.3 Hasil Pengukuran TDS Pada Kolam Ikan .....	55

4.1.4 Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut Pada Kolam Ikan .....	57
4.2 Hasil Perhitungan Daya Terpakai dan Biaya Aerator .....	59
4.2.1 Daya Terpakai Pada Aerator Blower .....	59
4.2.2 Perhitungan Biaya Pemakaian Listrik Aerator Blower .....	60
4.2.3 Perhitungan Biaya Aerator Blower Menggunakan Genset.....	63
4.2.4 Daya Terpakai Pada Aerator Listrik .....	64
4.2.5 Perhitungan Biaya Pemakaian Listrik Aerator Listrik.....	65
4.2.6 Perhitungan Biaya Aerator Listrik Menggunakan Genset .....	67
4.3 Perhitungan Oksigen dan Daya Listrik untuk 1 Ton Ikan .....	68
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>71</b>
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aerator.....	10
Gambar 2.2 Aerator Biasa .....	12
Gambar 2.3 Aerator ACDC .....	12
Gambar 2.4 Aerator Portale.....	13
Gambar 2.5 Aerator USB.....	13
Gambar 2.6 Aerator Blower .....	14
Gambar 2.7 Motor Induksi 1 Phasa.....	15
Gambar 2.8 Supercharger .....	17
Gambar 2.9 pulley .....	18
Gambar 2.10 Kapasitor .....	20
Gambar 2.11 Ikan Nila.....	25
Gambar 3.1 Motor 1 Phasa .....	37
Gambar 3.2 Supercharger .....	37
Gambar 3.3 Pulley.....	38
Gambar 3.4 Kapasitor .....	38
Gambar 3.5 Pipa PVC.....	39
Gambar 3.6 Selang .....	39
Gambar 3.7 Paragnet.....	40
Gambar 3.8 Uniring .....	40
Gambar 3.9 Kolam Terpal .....	41
Gambar 3.10 DO Meter .....	41
Gambar 3.11 Thermometer.....	42
Gambar 3.12 pH Meter .....	42
Gambar 3.13 TDS Meter .....	43
Gambar 3.14 KWH Meter .....	44
Gambar 3.15 Generator.....	44
Gambar 3.16 Bagan Alir Penelitian .....	46
Gambar 4.1 (a) aerator blower dan (b) aerator listrik .....	48
Gambar 4.2 Parameter air bioflok .....	49
Gambar 4.3 Hasil pengukuran suhu (a) aerator blower, (b) aerator listrik dan (c)	

tanpa aerator .....	50
Gambar 4.4 Grafik perbandingan suhu pada kolam .....	50
Gambar 4.5 Hasil pengukuran pH (a) aerator blower, (b) aerator listrik dan (c) tanpa aerator .....	51
Gambar 4.6 Grafik perbandingan pH pada kolam .....	52
Gambar 4.7 Hasil pengukuran TDS (a) aerator blower, (b) aerator listrik dan (c) tanpa aerator .....	52
Gambar 4.8 Grafik perbandingan TDS pada kolam ikan .....	53
Gambar 4.9 Hasil pengukuran oksigen terlarut (a) aerator blower (b) aerator listrik dan (c) tanpa aerator .....	54
Gambar 4.10 Grafik perbandingan oksigen terlarut pada kolam ikan .....	54
Gambar 4.11 Daya Terpakai Pada Aerator Blower .....	55
Gambar 4.12 Tarif Tenaga Listrik Untuk Keperluan Sosial .....	57
Gambar 4.13 Genset 2,5 KW .....	59
Gambar 4.14 (a) Daya Terpakai Pada Aerator Listrik" .....	60
Gambar 4.15 Generator 1,2 KW .....	64
Gambar 4.15 (a) Daya terpakai aerator dan (b) Aerator dengan pulli 5" x 3,5" .....	65

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Waktu Penelitian .....	36
Tabel 4.1 Hasil pengukuran suhu pada kolam ikan .....	50
Tabel 4.2 Hasil pengukuran ph pada kolam ikan .....	51
Tabel 4.3 Hasil pengukuran TDS pada kolam ikan .....	53
Tabel 4.4 Hasil pengukuran oksigen terlarut pada kolam ikan .....	54
Tabel 4.5 Hasil perhitungan daya terpakai pada aerator blower .....	55
Tabel 4.6 Perhitungan Daya Terpakai Pada Aerator .....	56
Tabel 4.7 Perhitungan Biaya Listrik pada Aerator Blower .....	57
Tabel 4.8 Perhitungan Biaya Aerator Blower Pada Listrik Non Subsidi .....	58
Tabel 4.9 Perhitungan Daya Terpakai Pada Aerator Listrik .....	61
Tabel 4.10 Perhitungan Biaya Listrik pada Aerator Listrik .....	62
Tabel 4.11 Perhitungan Biaya Aerator Listri Pada Listrik Non Subsidi .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1. Alat Pengujian .....	73
Gambar 2. Kolam Penelitian .....	73
Gambar 3. Pemasangan Aerator .....	73
Gambar 4. Pengukuran Suhu, pH, TDS, dan Oksigen Terlarut .....	74
Gambar 5. Pengambilan Data kWh .....	74
Gambar 6. Mencatat Hasil Pengukuran .....	74

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan ikan bagi masyarakat semakin penting, maka sangat wajar jika usaha perikanan air tawar harus dipacu untuk dikembangkan. Usaha tani dibidang perikanan air tawar memiliki prospek yang sangat baik karena sampai sekarang ikan konsumsi, baik berupa ikan segar maupun bentuk olahan, masih belum mencukupi kebutuhan konsumen. Dalam usaha budidaya ikan nila telah menerapkan fungsi perencanaan meskipun masih sederhana. Baik dari persiapan teknis, peralatan, tenaga kerja, biaya, waktu pelaksanaan dan sebagainya meskipun tidak dibuat secara terstruktur. Di dalam usaha ini sudah dilakukan pembukuan meskipun masih sangat sederhana. Penentuan target waktu produksi budidaya ikan nila adalah 6 bulan. (Hasan, 2020)

Pada sistem akuakultur dengan teknologi bioflok, air media kultur hanya sekali dimasukkan dalam wadah, dan digunakan sampai panen. Penambahan air hanya untuk mengganti penguapan dan pengontrolan kepadatan bioflok. Dibanding sistem resirkulasi yang sangat kompleks, sistem kultur dengan teknologi bioflok hanya menggunakan satu wadah, yakni wadah kultur. Penguraian bahan organik oleh bakteri dan mikroorganisme pengurai, sampai pada pemanfaatan hasil-hasil penguraian oleh mikroalga dan mikroorganisme yang tumbuh, terjadi dalam wadah secara seimbang dengan kepadatan organisme kultur yang sangat tinggi. Pengontrolan kualitas air terjadi dalam wadah kultur itu sendiri, oleh sistem bioflok yang sudah berjalan dalam wadah kultur. Sistem ini sangat murah, sederhana, ramah lingkungan dan memiliki produktifitas yang sangat tinggi. (Frandy Ombong, 2016)

Sistem bioflok adalah metode budidaya ikan yang menggunakan kolam dengan air yang kaya akan partikel organik. Dalam sistem ini, biomassa mikroorganisme seperti bakteri, alga, dan protozoa tumbuh dan membentuk kelompok yang disebut bioflok. Biomassa ini berperan penting dalam memperbaiki kualitas air dan mendukung pertumbuhan ikan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air dalam sistem bioflok adalah oksigen terlarut (DO). Oksigen terlarut adalah jumlah oksigen yang larut dalam air dan merupakan parameter penting untuk mempertahankan kondisi yang baik bagi organisme akuatik. Dalam sistem bioflok, penggunaan aerator atau pompa udara sering digunakan untuk memperbaiki oksigen terlarut di dalam kolam.

Penggunaan aerator dalam kolam sistem bioflok dapat meningkatkan ketersediaan oksigen dengan dua cara utama. Pertama, aerator menghasilkan gelembung udara yang membawa oksigen ke dalam air, meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut secara langsung. Kedua, gerakan air yang dihasilkan oleh aerator dapat membantu dalam pertukaran gas antara air dan atmosfer, mempercepat penyerapan oksigen terlarut ke dalam air.

Namun, penggunaan aerator yang tidak tepat juga dapat mengakibatkan konsumsi oksigen terlarut oleh biomassa dalam kolam. Ketika aerator menghasilkan gelembung udara yang terlalu besar atau gerakan air yang terlalu kuat, biomassa bioflok dapat terganggu dan mengalami kehilangan oksigen. Selain itu, aerator yang terlalu kuat juga dapat menyebabkan bioflok terurai, yang dapat mengurangi efektivitasnya dalam mempertahankan kualitas air.

Sistem bioflok yaitu teknik budidaya rekayasa lingkungan yang mengandalkan oksigen dan pemanfaatan mikroorganisme yang secara langsung dapat meningkatkan nilai penghancuran pakan. Budidaya sistem bioflok juga melibatkan evaluasi alternatif lain seperti penggunaan tambahan biofilter, peningkatan sirkulasi air, atau modifikasi sistem aerasi



yang lebih efisien untuk mengoptimalkan penggunaan oksigen terlarut dalam sistem bioflok.

Untuk itu penelitian ini akan melakukan analisis pengaruh penggunaan aerator terhadap budidaya ikan nila sistem bioflok.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh penggunaan aerator terhadap budidaya ikan nila sistem bioflok?
2. Berapakah biaya dan daya yang terpakai untuk aerator blower dan aerator listrik selama 30 hari?
3. Berapakah oksigen dan daya listrik yang digunakan untuk 1 ton ikan nila?

## **1.3 Ruang Lingkup**

1. Menganalisis pengaruh penggunaan aerator terhadap budidaya ikan nila sistem bioflok.
2. Menghitung biaya dan daya yang terpakai dalam penggunaan aerator blower dan aerator listrik selama 30 hari.
3. Menghitung oksigen dan daya listrik yang digunakan untuk 1 ton ikan nila.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui apakah aerator berpengaruh terhadap budidaya ikan nila sistem bioflok.
2. Untuk mengetahui biaya dan daya yang terpakai pada penggunaan aerator blower dan aerator listrik selama 30 hari.
3. Untuk mengetahui oksigen dan daya listrik yang digunakan pada 1 ton ikan nila.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Menambah wawasan dan pengetahuan terhadap pengaruh aerator pada budidaya sistem bioflok..
2. Dapat mengetahui berapa biaya dan daya yang terpakai untuk aerator blower dan aerator listrik selama 30 hari.
3. Dapat mngetahui berapa oksigen dan daya listrik yang digunakan untuk 1 ton ikan nila.

### **1.6 Metode Penelitian**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

#### **1. Metode Literatur**

Metode penelitian ini dilakukan dengan cara studi pustaka, melihat referensi dari buku maupun internet untuk keperluan teori-teori.

#### **2. Metode observasi**

Metode ini dilakukan dengan melihat langsung permasalahannya dilapangan dan melakukan konsultasi atau diskusi kepada peternak ikan untuk mengetahui gambaran dan informasi lebih elas terhadap kasus yang diteliti.

#### **3. Metode Wawancara**

Dalam metode ini penulis memperoleh data melalui wawancara dengan peternak ikan yang mengetahui permasalahan yang akan dibahas.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman maka sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada Bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian., Metode penelitian, dan Sistematika Penulisan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan secara singkat teori yang digunakan sebagai ilmu penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang akan dibahas, serta mengetahui prinsip kerja dari alat yang akan dibahas.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan tentang lokasi penelitian, waktu penelitian, dan jalannya penelitian.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menjelaskan dan menganalisa data yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Membuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, dan memberi saran atas penelitian yang dilakukan agar bisa di perbaiki dan lebih baik lagi untuk kedepannya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka Relevan**

Aerator merupakan alat yang berfungsi untuk meningkatkan nilai oksigen dalam permukaan air sehingga akan lebih banyak oksigen yang masuk dalam air. Prinsip kerja aerator sama dengan kincir air, yaitu mengangkat air ke udara untuk disebarkan sehingga akan memperbesar luas permukaan kontak udara dengan air (Supriyadi, 2015). Aerator yang dibuat dengan menggunakan motor listrik dengan dipasang langsung pada kincir aerator, tidak dapat berlangsung lama (mengalami kerusakan pada motor listrik) karena mengalami beban yang besar. Tahanan yang besar akan mengakibatkan beberapa kerugian pada motor penggerak seperti daya output motor yang besar.

Aerasi adalah penambahan udara yang mengandung oksigen untuk masuk kedalam air. Aerasi dapat dilakukan dengan bantuan alat yang disebut aerator. Aerasi dapat dilakukan dengan dua cara; yang pertama yaitu udara dimasukkan ke dalam air dengan disebarkan (splasher aerator) dan yang kedua gelembung udara dilepaskan ke dalam air (bubbler aerator). Seberapa banyak atau cepat oksigen dipindahkan kedalam dan keluar dari air tergantung pada kondisi kesetimbangan dan perpindahan massa. (Sofiah, 2019)

Aerator merupakan suatu alat untuk membantu pembudidaya udang dan ikan dalam mengalirkan udara atau meningkatkan nilai oksigen sehingga akan lebih banyak oksigen yang masuk ke dalam air untuk membantu pertumbuhan udang dan ikan tersebut. Penggunaan aerator dalam kolam sistem bioflok sangat berpengaruh dan dapat meningkatkan oksigen terlarut yang ada didalam kolam.

Aerator pompa udara merupakan sebuah mesin yang berfungsi untuk menyalurkan atau mengalirkan udara ke dalam air. Kebutuhan oksigen terlarut dalam kolam ikan sangat penting untuk keberlangsungan hidup ikan-ikan tersebut, karena itu dibutuhkan alat yang dinamakan Aerator. Aerator merupakan alat untuk meningkatkan kadar oksigen pada air kolam ikan.. Berdasarkan pentingnya fungsi aerator untuk memenuhi kebutuhan oksigen terlarut dalam air, maka dari itu aerator harus dihidupkan selama 24 jam penuh (Zaenal Arifin, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan upaya untuk mengetahui pengaruh aerator terhadap budidaya ikan seperti yang dilakukan oleh Zaenal Arifin dkk membuat suplay energi yang bisa menyuplai energi listrik kepada aerator untuk melepas ketergantungan listrik pada PLN. Pada penelitian ini di desain dengan menggunakan suplai daya dari panel surya agar tidak mempengaruhi jika terjadi pemadaman listrik PLN, dan dapat selalu menyuplai kadar oksigen terlarut untuk kelangsungan hidup ikan didalam kolam. Desain atau rancangan ini menggunakan suplai dari panel surya 100 Wp dengan baterai kapasitas 12v 70AH yang digunakan untuk mensuplai aerator dengan daya 25 watt selama 24 jam untuk kolam berukuran 5 x 12 m<sup>2</sup>. Selain itu produk yang dihasilkan juga menggunakan sensor ph dan sensor suhu. Dari penelitian ini dilakukan percobaan menggunakan aerator dan juga tidak menggunakan arator, bahwa pada saat menggunakan aerator suhu, ph, tds, alkalinitas, dan oksigen terlarut lebih stabil dari pada tidak menggunakan aerator. (Suhu 28-30°), (Tds 800-900 ppm), (Alkalinitas 150-250), (Oksigen terlarut 5,5-7,5 ppm). (Zaenal Arifin, 2022)

Pada penelitian lain, seperti yang dilakukan oleh Anwar Fuadi, pada sektor perikanan, kualitas air merupakan faktor utama untuk pengembangan budidaya ikan. Penelitiannya mengkaji kapabilitas dari *Microbubble Generator* (MBG) tipe orifice dengan pipa porous pada kolam ikan. Pada penelitian ini alat uji yang digunakan MBG tipe orifice dengan pipa porous berdimensi overall 0,5m x 0,5m x 1,5m, diameter lubang porous 0,3mm diameter nozzle 20 mm, pipa ¾ inch PVC, kapasitas aliran 430 liter/menit, head tekanan 18m. Hasil pada kolam berukuran 10 m x 2,3 m x 1m (tinggi air 85 cm) dengan air standar (tanpa ikan), untuk setiap kedalaman (30 cm dan 60 cm) peningkatan DO sebanding dengan

peningkatan diameter orifice. Pengaruh semburan terhadap DO adalah berbanding terbalik, semakin jauh jarak semburan akan menurunkan DO. Pada variasi kedalaman, DO berada pada kisaran harga yaitu sama 8,15 ppm sampai dengan 8,16 ppm, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh kedalaman tidak menunjukkan perbedaan DO yang cukup besar. Metode konvensional yang digunakan biasanya kurang efisien karena memerlukan waktu yang relatif lebih lama dan hasil lebih sedikit. Oleh karena itu dilakukan penerapan metode bioflok agar mempersingkat waktu dan hasil panen lebih banyak. Peningkatan DO yang ditunjukkan sebanding dengan peningkatan diameter orifice. Diameter orifice yang kecil menghasilkan DO yang rendah, sedangkan diameter orifice semakin besar maka DO akan semakin meningkat. Metode bioflok ini berkembang di pulau Jawa. (Anwar Fuadi, 2020)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Purnama Sukardi dkk, melakukan kegiatan yang bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan meningkatkan pendapatan serta produksi perikanan khususnya komoditas nila. Metode pelaksanaan meliputi kegiatan alih teknologi, pelatihan, percontohan aplikasi, dan pendampingan teknologi produksi. Selanjutnya aplikasi yang digunakan 3 buah kolam masing-masing diisi ikan nila dengan kepadatan 150/m<sup>3</sup>, Kolam 1 diberi perlakuan penambahan sumber karbon berupa molase, kolam 2 sumber karbon berupa tepung tapioka dan kolam 3 berupa kontrol tanpa penambahan karbon. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan sumber karbon berupa tepung tapioka menunjukkan laju pertumbuhan mutlak yang terbaik yaitu 9,14 g. Nilai FCR berkisar 0,4 – 0,7. Kelangsungan hidup 90% - 95% dan produksi tertinggi dihasilkan pada kolam 2 dengan perlakuan penambahan tepung tapioka. Kualitas air meliputi, temperature, pH, dan oksigen terlarut dalam kondisi yang optimal untuk pemeliharaan ikan nila. (Purnama Sukardi, 2018)

Lalu pada penelitian yang dilakukan oleh Denis Abdur Rofik menggunakan jenis aerasi kolam ikan disebut Microbubble Generator (MBG) untuk budidaya ikan. Microbubble Generator (MBG) dijalankan berdasarkan prinsip tabung venturi di mana air beredar melalui saluran menyempit sehingga udara yang

tersedot ke dalam perangkat dan didorong oleh air yang mengalir untuk membuat gelembung berukuran mikro. Microbubble Generator (MBG) diuji Di Balai Riset Pemuliaan Ikan Subang (BRPI), Hasil menyoroti potensi menjanjikan Microbubble Generator (MBG) sebagai aerasi terjangkau untuk diterapkan dalam budidaya. Meskipun tingkat oksigen terlarut tidak berbeda secara signifikan dengan aerasi konvensional, Microbubble Generator (MBG) menunjukkan degradasi lebih cepat dari kandungan organik dalam air dan diinduksi pertumbuhan yang lebih cepat. Nozzel Venturi ini dibuat dengan bentuk yang berbeda antara input dan output. Lubang input nozzel venturi berbentuk setengah lingkaran yang berdiameter 18 mm di hulu dan keluaran berdiameter 3 mm, sedangkan untuk lubang output berbentuk kerucut yang berdiameter 8 mm di hulu dan keluaran berdiameter 14 mm dan untuk proses mengalirkan air menggunakan pompa semijet. Hasil dari pengujian microbubble generator (MBG) dimana kondisi awal kadar oksigen 7,7 mg/l, setelah microbubble generator (MBG) dijalankan dalam waktu 1 jam kadar oksigen yang terlarut meningkat menjadi 8,8 mg/l, kadar oksigen terendah yang dihasilkan 8,0 mg/l dan kadar oksigen tertinggi yang dihasilkan 9,0 mg/l. (Rofik, 2020)

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, metode yang akan di ambil oleh penulis ialah menggunakan aerator blower untuk melihat pengaruh dari aerator untuk kolam budidaya sistem bioflok.

## 2.2. Landasan Teori

### 2.2.1 Aerator

Aerator adalah sebuah mesin penghasil gelembung udara yang berguna untuk melarutkan oksigen yang ada di udara kedalam air kolam. Prinsip kerja dari aerator adalah dengan cara menyemprotkan air ke udara atau juga dengan memberikan gelembug-gelembung dan membiarkan naik melalui udara. Salah satu aerator yang sering digunakan adalah kincir aerator. Tetapi aerator yang digunakan dalam penelitian ini adalah aerator blower yang mengeluarkan angin sehingga menghasilkan gelembung pada kolam ikan. (Widodo, 2020)



Gambar 2.1 Aerator

Proses aerasi adalah proses yang berfungsi meningkatkan kelarutan oksigen di dalam air yang berguna untuk menghancurkan bahan organik yang ada di dalam air buangan. Proses aerasi mempunyai beberapa tipe, salah satunya adalah menggunakan tray aerator.

Fungsi utama aerasi dalam pengolahan air adalah melarutkan oksigen ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air, dalam campuran lumpur aktif dalam bioreaktor (reaksi biokimia) dan melepaskan kandungan gas-gas yang terlarut dalam air, serta membantu pengadukan air.

Aerasi adalah penambahan udara ke dalam air sehingga kadar oksigen dalam air menjadi cukup dengan bantuan alat yang bernama aerator. Secara umum kualitas air berhubungan dengan kandungan bahan yang terlarut



didalamnya. Kesesuaian lingkungan untuk setiap ikan berbeda, Jika keadaan tidak sesuai maka dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan dari ikan tersebut. Beberapa faktor dapat mempengaruhi kualitas ikan adalah oksigen terlarut, temperatur, derajat keasaman (pH) , TDS dan salinitas.

Aerasi merupakan salah satu proses dari transfer gas yang lebih dikhususkan pada transfer oksigen dari gas ke cair. Fungsi utama aerasi dalam pengolahan air adalah melarutkan oksigen ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air dan melepaskan kandungan gas-gas yang terlarut dalam air.

Aerator merupakan alat mekanis yang berfungsi untuk meningkatkan nilai oksigen dalam permukaan air sehingga akan lebih banyak oksigen yang masuk dalam air. Prinsip kerja Aerator sama dengan kincir air, yaitu mengangkat air ke udara untuk disebarkan sehingga akan memperbesar luas permukaan kontak udara dengan air. Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya aerator yang dibuat dengan menggunakan motor listrik dengan dipasang langsung pada kincir aerator, tidak dapat berlangsung lama (mengalami kerusakan pada motor listrik) karena mengalami beban yang besar.

Air yang teraduk akan menciptakan arus dikolam. Arus air berfungsi untuk menukar kandungan karbondioksida di kolam dengan oksigen yang ada di udara. Hal ini membuat udara terpompa kedalam air hingga meningkatkan kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan ikan. Tanda-tanda aerator berfungsi dengan maksimal adalah munculnya gelembung-gelembung didasar kolam. Dengan ini, kandungan oksigen terlarut di dalam air kolam semakin meningkat dan ikan bisa tumbuh dengan sehat.

### 2.2.1.1 Jenis-jenis Aerator

Ada beberapa jenis aerator yang biasa digunakan yaitu

- a. Pompa udara biasa



Gambar 2.2 Aerator Biasa

Aerator ini memiliki catu daya atau watt yang kecil untuk ukuran outlet atau lubang  $\frac{1}{2}$ . Rata-rata watt aerator ini adalah 2,5-5 watt. Karena watt yang kecil aliran udara dari aerator ini juga biasanya kecil dan hanya bisa untuk akuarium 50cm. Harganya biasanya lebih murah yaitu sekitar 30.000-50.000 rupiah.

- b. Pompa udara ACDC



Gambar 2.3 Aerator ACDC

Biasanya aerator ini memiliki 2 lubang dengan arus udara hamper sama seperti aerator biasa, yang membedakan adalah dari segi catu dayanya.

Aerator ACDC memiliki 2 sumber catu daya yaitu dari listrik dan juga di tanam baterai, sehingga listrik padam akan tetap menyala. Kemampuan masing-masing berbeda antara 4-8 jam. Untuk harga jualnya yaitu di atas 150.000 rupiah. Semakin besar kapasitas baterainya biasanya semakin mahal harganya.

c. Pompa udara portable (Batu baterai)



Gambar 2.4 Aerator Portable

Aerator ini biasa digunakan oleh orang yang hobi memancing. Karena aerator ini aktif atau menyala jika di pasang baterai. Aerator ini mereka gunakan untuk memberikan oksigen pada udang hidup ketika aka memancing ikan. Harga aerator ini cukup murah yaitu kisaran harga 35.000 sampai 60.000 rupiah.

d. Pompa udara USB



Gambar 2.5 Aerator USB

Hampir sama seperti aerator portable aerator USB bisa nyala jika dihuungkan ke power bank untuk dayanya, bisa juga disambungkan lamgsung ke adaptor dengan voltase kecil atau ke charger handphone.

e. Pompa udara blower



Gambar 2.6 Aerator Blower

Aerator ini memiliki semburan udara yang kuat. Dengan semburan udara yang kuat bisa menjangkau kedalaman kolam hingga 1 meter bahkan lebih tergantung motor dan blower yang digunakan. Untuk daya listriknya biasanya cukup besar karena biasanya diletakkan di kolam yang cukup besar. Aerator ini bisa di rakit sendiri agar keluaran udaranya sesuai dengan yang kita inginkan, yaitu dengan cara mengganti motor, blower dan juga pulleynya. Sebab itu penelitian saya menggunakan aerator ini karena aerator ini yang cocok dengan kolam ikan yang saya gunakan. Kelemahan dari aerator ini adalah mengeluarkan suara yang cukup kuat sehingga dapat mengganggu tetangga di sekitar rumah, sehingga aerator ini harus ditempatkan di ruang tertutup atau jauh dari pemukiman.

### 2.2.1.2 Komponen Utama Aerator

Komponen utama dari aerator yang saya gunakan adalah motor listrik 1 phasa, blower, pulley dan kapasitor.

### a. Motor 1 phasa



Gambar 2.7 Motor Induksi 1 Phasa

Motor induksi adalah motor yang paling banyak digunakan saat ini, karena memiliki konstruksi yang sederhana, relatif murah, lebih ringan dan memiliki efisiensi yang tinggi serta mudah dalam pemeliharaannya dibandingkan dengan motor DC.

Dengan adanya putaran beban yang bervariasi, kecepatan dari motor induksi tersebut harus dapat dikendalikan. Pengendalian kecepatan motor dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya yaitu dengan mengubah jumlah pasangan kutub dan pengaturan frekuensi. (Noorly Evalina, 2018)

$$n_s = \frac{120f}{p} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

$n_s$  = Jumlah lilitan

$f$  = Frekuensi

$p$  = Jumlah kutub

Ada beberapa prinsip kerja motor induksi :

1. Apabila sumber tegangan tiga fasa dipasang pada kumparan stator maka akan timbul medan putar dengan kecepatan  $n_s = 120f/2p$ .
2. Medan putar stator tersebut akan memotong batang konduktor pada rotor.
3. Akibatnya pada kumparan rotor timbul tegangan induksi (ggl).

4. Karena kumparan rotor merupakan rangkaian yang tertutup maka ggl akan menghasilkan arus.
5. Adanya arus di dalam medan magnet menimbulkan gaya pada rotor.
6. Bila kopel mula yang dihasilkan oleh gaya pada rotor yang cukup besar untuk memikul kopel beban, rotor akan berputar searah dengan medan putar stator.
7. Tegangan induksi timbul karena terpotongnya batang konduktor (rotor) oleh medan stator. Artinya agar tegangan terinduksi diperlukan adanya perbedaan relatif antara kecepatan medan putar stator ( $n_s$ ) dengan kecepatan berputar rotor ( $n_r$ ).
8. Perbedaan kecepatan tersebut disebut Slip (S) dinyatakan dengan :

$$(\%) = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

9. Bila  $n_r = n_s$  tegangan tidak akan terinduksi dan arus tidak akan mengalir pada kumparan jangkar rotor, dengan demikian tidak dihasilkan kopel. Kopel akan timbul jika  $n_r < n_s$ . Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktor-konduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus dan sesuai dengan hukum Lenz, rotor pun akan berputar mengikuti medan putar stator. Perbedaan putaran relatif antara stator dan rotor disebut slip. Tegangan induksi pada rotor tergantung pada kecepatan relatif antara medan magnet stator dengan rotor. Bertambahnya beban akan memperbesar kopel motor yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan putar stator dengan putaran rotor pun akan bertambah besar. Jadi, apabila beban bertambah, maka putaran rotor cenderung menurun. (Siti Nur Alima, 2020)

### b. Super charger

Supercharger adalah alat yang meningkatkan tekanan udara yang disuplai ke mesin pembakaran internal, sehingga meningkatkan output daya mesin. Ini dapat dicapai dengan mengompresi udara sebelum memasuki ruang bakar mesin, memungkinkan lebih banyak udara dan bahan bakar yang dibakar di setiap siklus mesin. (Sutarno, 2015)



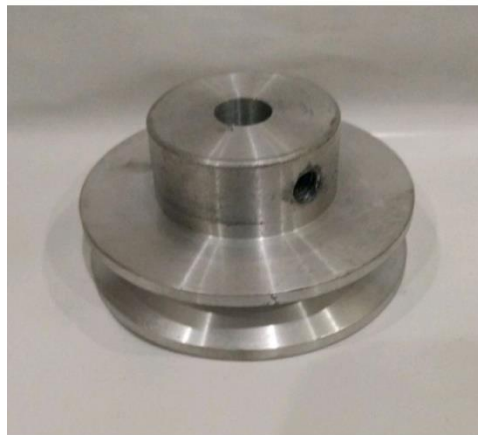
Gambar 2.8 Supercharger

Supercharger umumnya digunakan pada mesin berperforma tinggi, seperti yang terdapat pada mobil sport, kendaraan balap, dan pesawat terbang. Ada berbagai jenis supercharger, termasuk perpindahan positif, sentrifugal, dan supercharger *hybrid*. Supercharger perpindahan positif dikenal memberikan dorongan instan pada RPM rendah, sedangkan supercharger sentrifugal lebih efisien pada RPM tinggi.

Supercharger berbeda dengan turbocharger karena digerakkan langsung oleh mesin, sedangkan turbocharger menggunakan gas buang untuk memutar turbin yang menekan udara. Meskipun supercharger dan turbocharger dapat meningkatkan keluaran tenaga mesin, keduanya memiliki kekuatan dan kelemahan yang berbeda dan seringkali dipilih berdasarkan persyaratan khusus mesin dan tujuan penggunaannya. Supercharger yang digunakan dalam penelitian ini adalah Amr 500.

### c. Pulley

*Pulley* adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima motor listrik kemudian diteruskan menggunakan sabuk atau belt yang diinginkan. Dalam konteks motor listrik, *pulley* dapat digunakan sebagai bagian dari sistem transmisi daya untuk mentransfer putaran dan daya dari motor listrik ke perangkat lain, seperti mesin atau peralatan lainnya. Penggunaan *pulley* dalam motor listrik terutama terjadi pada motor yang menggunakan transmisi sabuk (*belt-driven transmission*). (Putra, 2023)



Gambar 2.9 Pulley

Pada motor listrik dengan transmisi sabuk, pulley biasanya terdiri dari dua atau lebih roda bergerigi yang saling berhubungan dengan sabuk. Motor listrik akan terhubung dengan *pulley* pertama, dan putaran dari motor akan ditransmisikan melalui sabuk ke *pulley* kedua yang terhubung dengan perangkat atau mekanisme lain yang membutuhkan daya dari motor. Ukuran *pulley* yang digunakan dalam penelitian adalah

Keuntungan menggunakan *pulley* dalam motor listrik adalah sebagai berikut:



1. Variasi Kecepatan

Dengan mengganti ukuran pulley, Anda dapat mengubah rasio transmisi dan dengan demikian mengubah kecepatan putaran perangkat yang dioperasikan oleh motor. Hal ini memungkinkan fleksibilitas dalam aplikasi di mana kecepatan yang berbeda dibutuhkan untuk berbagai tugas.

2. Mengkonvensi Beban

Jika beban pada perangkat berubah, Anda dapat mengatur rasio *pulley* untuk mengkompensasi perubahan tersebut tanpa harus mengganti motor listrik itu sendiri.

3. Reduksi Gaya Torsional

Penggunaan transmisi sabuk dengan *pulley* dapat mengurangi dampak dari getaran dan gaya torsional yang dihasilkan oleh motor listrik, sehingga mengurangi kerusakan pada mesin atau perangkat yang dioperasikan.

4. Pengoperasian Fleksibel

Transmisi sabuk dan *pulley* memungkinkan motor listrik ditempatkan di tempat yang lebih nyaman atau efisien secara mekanis, sementara perangkat yang dioperasikan dapat ditempatkan di lokasi yang optimal untuk pekerjaan yang diinginkan.

- d. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik dan umumnya memiliki beda fasa (arus mendahului tegangan) yang lebih mendekati 90 dibandingkan dengan induktor. Oleh karenanya kapasitor menyerap daya lebih sedikit dari pada induktor (dalam nilai yang sama). Kapasitor terdiri dari beberapa tipe, tergantung dari bahan dielektriknya. Untuk lebih sederhanya dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu kapasitor *electrostatic*, *electrolytic* dan *electrochemical*. (Syamsudin Noor, 2014)



Gambar 2.10 Kapasitor

1. Kapasitor *Electrostatic*.

Kapasitor electrostatic (kapasitor static) adalah kapasitor yang dibuat dengan bahan dielektrik dari keramik, film, kertas dan mika. Keramik kertas dan mika adalah bahan yang populer serta murah untuk membuat kapasitor yang kapasitansinya kecil. Tersedia dari besaran pF sampai beberapa uF, yang biasanya untuk aplikasi rangkaian yang berkenaan dengan frekuensi tinggi.

2. Kapasitor *Electrolytic*

Kelompok kapasitor *electrolytic* atau yang biasa disebut kapasitor electrolyte terdiri dari bahan yang dielektriknya adalah lapisan metal-oksida. Umumnya kapasitor yang termasuk kelompok ini adalah kapasitor polar (dua kutub) dengan tanda (+) dan (-) pada badan kapasitor. Mengapa kapasitor ini jadi memiliki polaritas, yaitu karena proses pembuatannya menggunakan elektrolisa sehingga terbentuk kutub positif anoda dan kutub negatif katoda. Bahan elektrolitik pada kapasitor tantalum ada yang cair tetapi ada juga yang padat. Jadi dapat dipahami mengapa kapasitor Tantalum menjadi relative mahal

### 3. Kapasitor *Electrochemical*

Satu jenis kapasitor lain adalah kapasitor electrochemical. Termasuk kapasitor jenis ini adalah baterai dan accu.

Pada kenyataannya batatrai dan accu adalah kapasitor yang sangat baik, karena memiliki kapasitansi yang besar dan arus bocor ( leakage current ) yang sangat kecil. Tipe kapasitor jenis ini juga masih dalam pengembangan untuk mendapatkan kapasitansi yang besar namun kecil dan ringan, misalnya untuk aplikasi mobil elektrik dan telephone selular.

Rumus untuk menghitung kapasitor dengan bahan dielektriknya :

$$C = 0,224 \frac{KA}{D} (n = 1) \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana :

C = Kapasitansi dalam pF( pico farad )

K = Konstanta dielektrik antara dua plat logam

A = Penampang plat segi empat dalam inchi

D = jarak antara permukaan plat dalam inchi

n = banyaknya plat

Proses kerja kapasitor dengan menghubungkan kapasitor tersebut dengan beda potensial yang berarti kapasitansi kapasitor merupakan perbandingan antara muatan yang disimpannya dengan beda potensial antara konduktor-konduktornya :

$$Q = C.V \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana :

Q = pengisian dalam coulomb

C = kapasitansi dalam farad

V = potensial dalam volt.

Energi yang tersimpan dikapasitor, potensial dan kapasitansinya :

$$W = \frac{V^2C}{2} \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana :

W = energi dalam joule

$V$  = potensial dalam volt

$C$  = kapasitansi dalam farad

Bila suatu rangkaian beban dipasang kapasitor (paralel) dan diberi tegangan maka elektron (arus) akan mengalir pada kapasitor. Pada saat kapasitor sudah terisi dengan muatan elektron (arus) maka tegangan akan berubah ke arah lain (negatif). Bila tegangan yang berubah ke negatif tadi kembali ke arah positif, maka kapasitor akan terisi kembali dan siap membuang muatannya pada saat tegangan kembali berubah ke negatif. Dengan demikian maka daya reaktif yang diambil dari sumber listriknya menjadi kecil karena sebagian di supply oleh kapasitor. Hal ini berlangsung terus menerus selama 50 kali dalam satu detik (jika frekuensinya 50 Hz).

### **2.2.2 Oksigen Terlarut**

Oksigen terlarut adalah oksigen yang terdapat dalam bentuk molekul ( $O_2$ ) di dalam cairan, seperti air. Secara alami, proses difusi memungkinkan oksigen dari atmosfer terlarut ke dalam air atau larutan di perairan seperti sungai, danau, laut, dan kolam. Oksigen terlarut memiliki peran penting dalam kehidupan akuatik, karena organisme akuatik seperti ikan dan plankton memerlukan oksigen untuk proses pernapasan mereka. (Ariadi, 2021)

Konsentrasi oksigen terlarut dalam air dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti suhu air, tekanan atmosfer, aktivitas biologis, dan polusi. Parameter kualitas air yang sering diukur dan dipantau adalah tingkat oksigen terlarut karena dapat menjadi indikator penting kesehatan ekosistem perairan. Jika kadar oksigen terlarut menurun drastis, seperti dalam fenomena eutrofikasi (peningkatan alga yang berlebihan), dapat menyebabkan masalah serius bagi kehidupan akuatik dan menyebabkan kematian massal ikan dan organisme lainnya yang bergantung pada oksigen.

Oksigen terlarut merupakan faktor kritis dalam budidaya pembenihan ikan dan menentukan tingkat keberhasilan dan kegagalan dalam proses meningkatkan kualitas dan kuantitas pembenihan ikan. Kadar oksigen terlarut yang rendah menyebabkan proses penguraian, reproduksi, dan pertumbuhan di

dalam kolam tidak berjalan dengan baik sehingga menyebabkan kematian pada ikan. Pada penelitian ini penulis membuat sistem yang dapat mengatur kadar oksigen terlarut dalam air dengan memanfaatkan sensor *Dissolved Oxygen Meter*.

### **2.2.3 Bioflok**

Bioflok adalah sebuah sistem budidaya atau teknologi dalam akuakultur (budidaya perikanan di air) yang menggabungkan prinsip-prinsip akuakultur tradisional dengan prinsip-prinsip bioflokulasi untuk menciptakan lingkungan yang lebih stabil dan efisien bagi pertumbuhan organisme air, seperti ikan atau udang. (Faridah, 2019)

Dalam sistem bioflok organisme air tersebut dipelihara di dalam bak atau kolam yang berisi air yang mengandung banyak dengan nutrisi. Organisme air tersebut menghasilkan limbah berupa amonia sebagai produk sampingan dari metabolisme mereka. Amonia merupakan senyawa beracun bagi ikan jika konsentrasinya tinggi.

Namun, dalam sistem bioflok, bakteri-bakteri tertentu hadir untuk menguraikan amonia menjadi senyawa yang kurang berbahaya, yaitu nitrat. Proses ini disebut sebagai nitrifikasi. Selain itu, partikel organik yang berasal dari pakan ikan atau sisa-sisa makanan juga membentuk bioflok, yaitu partikel organik yang ditutupi oleh lapisan bakteri.

Bioflok ini memiliki peranan penting dalam sistem bioflokulasi, karena berfungsi sebagai filter alami yang membantu membersihkan air dari zat-zat berbahaya dan menjaga kualitas air dalam kolam. Dengan demikian, bioflok membantu menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi pertumbuhan ikan atau udang.

Keuntungan dari sistem bioflok adalah sangat efisien dalam pengelolaan limbah, karena limbah organik diolah oleh bakteri menjadi bioflok yang bermanfaat. Sistem ini juga dapat menghemat air karena prosesnya membutuhkan volume air yang lebih sedikit dibandingkan dengan sistem akuakultur konvensional. Selain itu, bioflok juga dapat meningkatkan

efisiensi pakan, karena organisme air akan memakan bioflok yang kaya nutrisi. (Tohap Siangungsong, 2022)

Bioflok menjadi populer dalam dunia perikanan karena potensinya dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan budidaya perikanan. Namun, seperti teknologi lainnya, sistem bioflok juga membutuhkan manajemen yang baik agar dapat berfungsi secara optimal dan menghasilkan hasil yang diinginkan.

Adapun kekurangan dan kelebihan sistem bioflok yaitu :

a. Kelebihan Sistem Bioflok

1. pH air menjadi relatif stabil. Kestabilan pH ini juga menurunkan kandungan amonia pada air
2. Tidak memerlukan penggantian air, karena penggantian air akan mengakibatkan *biosecurity* mati.
3. Limbah yang ada pada kolam budidaya akan didaur ulang menjadi pakan berprotein tinggi, sehingga biaya pembelian pakan dapat diminimalisir.

a. Kekurangan Sistem Bioflok

1. Tidak dapat diterapkan pada kolam atau tambak yang bocor atau rembes, karena dapat mengancam *biosecurity* yang ada.
2. Memerlukan aerator yang dapat bekerja terus-menerus sebagai penyuplai oksigen.
3. Pengamatan air harus dilakukan lebih sering dan teliti demi mencegah timbulnya nitrit dan amonia.
4. Apabila aerasi berhenti, maka akan terjadi pengendapan bahan organik di dasar kolam yang mengakibatkan pH air menurun atau menjadi asam.
5. Apabila flok terlalu pekat dapat menyebabkan kematian bertahap, karena oksigen menjadi rendah.

#### 2.2.4 Biomassa

Biomassa adalah materi organik yang berasal dari tumbuhan, hewan, mikroorganisme, dan sisa-sisa organik lainnya yang dapat digunakan sebagai sumber energi atau bahan baku dalam berbagai aplikasi. Biomassa dapat mencakup berbagai jenis materi, termasuk kayu, jerami, limbah pertanian, limbah makanan, alga, dan banyak lagi.

Brown (1997) mendefinisikan biomassa sebagai total jumlah materi yang hidup di atas permukaan yang berada pada pohon, sehingga diartikan menjadi satuan ton berat kering persatuan luas. Ada dua komponen biomassa yaitu biomassa yang berada di atas permukaan tanah atau *above ground biomass* dan biomassa yang berada di bawah permukaan tanah atau *below ground biomass*. (Daniel Hutomo Putra Ulianata, 2021)

Biomassa yang di maksud dalam penelitian ini adalah ikan, bakteri dan juga kotoran ikan yang di olah menjadi pakan alami.

##### 2.2.4.1 Ikan

Ikan adalah anggota vertebrata poikilotermik (berdarah dingin) yang hidup di air dan bernapas dengan insang. Ikan merupakan kelompok vertebrata yang paling beraneka ragam dengan jumlah spesies lebih dari 27,000 di seluruh dunia. Berdasarkan pengelompokan, ikan tergolong kelompok *paraphyletic* yang hubungan kekerabatannya masih diperdebatkan, biasanya ikan dibagi menjadi ikan tanpa rahang (kelas *Agnatha*, 75 spesies termasuk lamprey dan ikan hag), ikan bertulang rawan (kelas *Chondrichthyes*, 800 spesies termasuk hiu dan pari), dan sisanya tergolong ikan bertulang keras.



Gambar 2.11 Ikan Nila

Beberapa jenis ikan yang sering dibudidayakan dalam sistem bioflok meliputi:

- 1 Tilapia: Tilapia adalah salah satu jenis ikan yang sangat cocok untuk budidaya dalam sistem bioflok. Ikan ini tahan terhadap variasi kualitas air dan memiliki kecepatan pertumbuhan yang baik.
- 2 Nila: Nila adalah ikan budidaya populer yang juga sering ditemukan dalam sistem bioflok. Nila dapat tumbuh dengan cepat dan memiliki toleransi yang baik terhadap lingkungan yang bervariasi.
- 3 Lele: Lele adalah ikan air tawar yang biasanya memiliki sistem pencernaan yang kuat, sehingga mampu memanfaatkan nutrisi dari bioflok dengan efisien.
- 4 Bandeng: Ikan bandeng juga bisa dibudidayakan dalam sistem bioflok. Ikan ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan dapat beradaptasi dengan baik dengan sistem bioflok.
- 5 Patin: Patin termasuk jenis ikan yang toleran terhadap variasi kualitas air dan memiliki pertumbuhan yang cepat, sehingga cocok untuk budidaya dalam sistem bioflok.
- 6 Gurami: Gurami adalah ikan populer dalam budidaya air tawar dan juga bisa dibudidayakan dalam sistem bioflok. Ikan ini memiliki kebiasaan makan omnivora.
- 7 Bawal: Bawal adalah jenis ikan budidaya penting dan memiliki kecepatan pertumbuhan yang baik. Ikan ini juga dapat diadaptasi ke dalam sistem bioflok.

Jenis ikan yang saya pilih dalam budidaya sistem bioflok ini adalah ikan nila, saya memilih ikan nila karena saat ini ikan nila yang paling banyak diminati dalam sistem bioflok, bibitnya mudah di dapatkan, harga bibit relatif lebih murah, lebih mudah dalam perawatan dan pemasarannya juga lebih mudah.



#### 2.2.4.2 Bakteri

Bakteri adalah kelompok mikroorganisme bersel satu yang di klasifikasikan pada tingkat domain. Bersama dengan domain, bakteri digolongkan sebagai prokariota. Sel bakteri memiliki bentuk tertentu, misalnya menyerupai bola, batang, atau spiral, yang biasanya berukuran beberapa mikrometer. Bakteri merupakan salah satu bentuk kehidupan pertama yang muncul dan saat ini hidup sebagian besar habitat di Bumi. Bakteri dapat hidup di tanah, air, mata air panas yang asam, limbah radioaktif, hingga kerak Bumi. Bakteri juga menjalin hubungan simbiosis dengan tumbuhan dan hewan. Sebagian besar bakteri belum diketahui karakternya, dan hanya sekitar 27 persen filum bakteri yang memiliki spesies yang dapat ditumbuhkan di laboratorium. Studi tentang bakteri disebut bakteriologi, salah satu cabang mikrobiologi. (Febriza, 2021)

Bakteri yang umumnya digunakan dalam sistem bioflok adalah bakteri nitrifikasi. Sistem bioflok adalah metode budidaya ikan atau organisme akuatik lainnya yang mengandalkan perkembangan koloni bakteri dalam air untuk memproses limbah organik dan amonia yang dihasilkan oleh ikan menjadi senyawa yang lebih aman, seperti nitrat.

Dua jenis utama bakteri yang terlibat dalam proses ini adalah:

1. Bakteri Nitrosomonas: Bakteri ini bertanggung jawab untuk mengoksidasi amonia menjadi nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ). Proses ini dikenal sebagai nitrifikasi.
2. Bakteri Nitrobacter: Bakteri ini mengoksidasi nitrit menjadi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), tahap akhir dari nitrifikasi.

Kedua jenis bakteri ini bekerja bersama dalam siklus nitrifikasi, mengubah amonia yang merupakan produk limbah metabolisme ikan menjadi senyawa yang kurang beracun, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi pertumbuhan ikan.

Selain bakteri nitrifikasi, dalam sistem bioflok juga bisa ditemukan berbagai jenis mikroorganisme lainnya seperti bakteri pengurai organik

(*dekomposer*) yang membantu dalam proses dekomposisi bahan organik yang ada dalam sistem bioflok.

### 2.2.5 Suhu

Suhu merupakan ukuran panas atau dinginnya suatu benda atau sistem. Suhu di definisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal. Jika panas dialirkan pada suhu benda, maka suhu benda tersebut akan turun jika benda itu kehilangan panas. Akan tetapi hubungan antara satuan panas dengan satuan suhu berbeda, karena besarnya peningkatan suhu akibat penerimaan panas dalam jumlah tertentu akan dipengaruhi oleh daya tampung panas (*heat capacity*) yang dimiliki oleh benda penerima tersebut. (Idawati Supu, 2016)

Suatu benda yang dalam keadaan panas dikatakan memiliki suhu yang tinggi, dan sebaliknya, suatu benda yang dalam keadaan dingin dikatakan memiliki suhu yang rendah. Perubahan suhu benda, baik menjadi lebih panas atau menjadi lebih dingin biasanya diikuti dengan perubahan bentuk atau wujudnya. Misalnya, perubahan wujud air menjadi es batu atau uap air karena pengaruh panas atau dingin. (Ginting, 2013)

Panas atau kalor adalah energi yang berpindah akibat perbedaan suhu. Satuan SI untuk panas adalah joule. Panas bergerak dari suhu yang tinggi ke suhu rendah. Energi dalam berbanding lurus terhadap suhu benda. Ketika dua benda dengan suhu berbeda bergandengan, benda tersebut akan bertukar energi internal sampai suhu kedua benda tersebut seimbang. Jumlah energi yang disalurkan adalah jumlah energi yang tertukar. (Fitra Saputra, 2021)

### 2.2.6 pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. (Basuki, 2021) pH dibentuk dari informasi kuantitatif yang dinyatakan oleh tingkat derajat keasaman atau basa yang berkaitan dengan aktivitas ion hidrogen. Nilai pH dari suatu unsur adalah perbandingan antara konsentrasi ion hidrogen  $[H^+]$  dengan konsentrasi ion hidroksil  $[OH^-]$ . Jika konsentrasi  $H^+$  lebih besar dari  $OH^-$ , material disebut

asam; yaitu nilai pH adalah kurang dari 7. Jika konsentrasi OH lebih besar dari H<sup>+</sup>, material disebut basa, dengan suatu nilai pH lebih besar dari 7. Jika konsentrasi H<sup>+</sup> sama dengan OH maka material disebut sebagai material netral. Asam dan basa mempunyai ion hydrogen bebas dan ion alkali bebas. Besarnya konsentrasi ion H<sup>+</sup> dalam larutan disebut derajat keasaman. Untuk menyatakan derajat keasaman suatu larutan dipakai pengertian pH.

Konsep pH pertama kali diperkenalkan oleh kimiawan Denmark Søren Peder Lauritz Sørensen pada tahun 1909. Tidaklah diketahui dengan pasti makna singkatan "p" pada "pH". Beberapa rujukan mengisyaratkan bahwa p berasal dari singkatan untuk power (pangkat), yang lainnya merujuk kata bahasa Jerman Potenz (yang juga berarti pangkat), dan ada pula yang merujuk pada kata potensial. Jens Norby mempublikasikan sebuah karya ilmiah pada tahun 2000 yang berargumen bahwa p adalah sebuah tetapan yang berarti "logaritma negatif".

Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali. Pengukuran pH sangatlah penting dalam bidang yang terkait dengan kehidupan atau industri pengolahan kimia seperti kimia, biologi, kedokteran, pertanian, ilmu pangan, rekayasa (keteknikan), dan oseanografi. Tentu saja, bidang-bidang sains dan teknologi lainnya juga memakai meskipun dalam frekuensi yang lebih rendah.

### **2.2.7 TDS**

TDS adalah singkatan dari *Total Dissolved Solids* atau Total Padatan Terlarut. Ini mengacu pada jumlah total padatan yang terlarut dalam air. Padatan ini bisa berupa mineral, garam, logam atau senyawa lainnya yang terlarut dalam air. Pengukuran TDS biasanya dilakukan dalam satuan (mg/L) atau parts per million (ppm) dan sering digunakan untuk menilai kualitas air, terutama dalam air minum atau air untuk proses industri. (Christiany, 2019)

TDS (Total Dissolved Solids) juga menjadi pertimbangan penting dalam budidaya bioflok. Bioflok adalah sistem budidaya perikanan yang menggunakan kumpulan mikroorganisme dalam air untuk menghasilkan pakan alami untuk ikan dan mengelola kualitas air. Dalam hal ini, TDS mengacu pada jumlah padatan terlarut dalam air budidaya, yang dapat meliputi senyawa organik dan anorganik.

Pengukuran dan pemantauan TDS dalam sistem bioflok penting karena dapat mempengaruhi kesehatan ikan dan kualitas air. Kadar TDS yang tinggi dapat menunjukkan penumpukan senyawa yang tidak diinginkan dalam air, yang bisa merugikan ikan dan mikroorganisme dalam sistem bioflok.

Kontrol TDS melalui penggantian air secara berkala atau penggunaan teknik pemurnian air seperti filterisasi atau aerasi adalah bagian penting dari manajemen bioflok untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan ikan dan mikroorganisme dalam sistem tersebut.

### **2.2.8 Alkalinitas**

Alkalinitas adalah gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam, atau dikenal dengan *acid neutralizing capacity* (ANC) atau kuantitas anion dalam air yang dapat menetralkan kation hidrogen. Alkalinitas juga diartikan sebagai kapasitas penyangga (*buffer capacity*) terhadap perubahan pH perairan. Penyusun alkalinitas perairan adalah anion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), dan hidroksida ( $\text{OH}^-$ ). Borat ( $\text{H}_2\text{BO}_3^-$ ), silikat ( $\text{HSiO}_3^-$ ), fosfat ( $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ), sulfida ( $\text{HS}^-$ ), dan amonia ( $\text{NH}_3$ ). Sebagai pembentuk alkalinitas yang utama adalah bikarbonat, karbonat, dan hidroksida, dan bikarbonat adalah paling banyak terdapat pada perairan alami. (Akhlis Bintoro, 2014)

Secara khusus, alkalinitas sering disebut sebagai besaran yang menunjukkan kapasitas penyanggahan ion bikarbonat, dan sampai dengan tahap tertentu, juga menunjukkan penyanggahan terhadap ion karbonat dan hidroksida dalam air. Makin tinggi alkalinitas, makin tinggi kemampuan air

untuk menyangga sehingga fluktuasi pH perairan makin rendah. Alkalinitas biasanya dinyatakan dalam kalsium karbonat dengan satuan ppm (mg/L).

### **2.2.9 Salinitas**

Salinitas seringkali diartikan sebagai kadar garam dari air laut, walaupun hal tersebut tidak tepat karena sebenarnya ada perbedaan antara keduanya. Definisi tentang salinitas pertama kali dikemukakan oleh C. FORCH; M. KNUDSEN dan S.PX. SORENSEN tahun 1902. Salinitas didefinisikan sebagai berat dalam gram dari semua zat padat yang terlarut dalam 1 kilo gram air laut jikalau semua brom dan yodium digantikan dengan klor dalam jumlah yang setara, semua karbonat diubah menjadi oksidanya dan semua zat organik dioksidasikan. Nilai salinitas dinyatakan dalam g/kg yang umumnya dituliskan dalam ppt yaitu singkatan dari part-per-thousand.

### **2.2.10. Amonia**

Amonia adalah produk ekskresi utama ikan yang dihasilkan dari katabolisme protein makanan, dan diekskresikan melalui insang sebagai amonia tidak terionisasi. Banyaknya amonia yang dikeluarkan secara langsung berkaitan dengan tingkat pemberian dan protein dalam pakan. Sejumlah nitrogen digunakan untuk membentuk protein (termasuk otot), beberapa digunakan untuk menghasilkan energi, dan sebagian lainnya diekskresikan melalui insang sebagai amonia. Hal ini menunjukkan bahwa protein dalam pakan adalah sumber utama amonia dalam kolam ikan. Sumber utama amonia lainnya di kolam budidaya adalah difusi dari sedimen. Bahan organik dari alga atau yang ditambahkan ke kolam sebagai pakan, diproduksi dalam jumlah besar. Selain itu padatan feses diekskresikan oleh ikan dan alga yang mati, mengendap di dasar kolam kemudian membusuk. Ketika mereka membusuk, maka dekomposisi bahan organik ini menghasilkan amonia, yang kemudian akan berdifusi dari sedimen ke kolom air. (Gitarama, 2020)

Amonia di perairan terdapat dalam bentuk amonia tidak terionisasi ( $\text{NH}_3$ ) dan amonia terionisasi ( $\text{NH}_4^+$ ), jumlah dari keduanya disebut sebagai total amonia nitrogen (TAN). Keduanya berada dalam

kesetimbangan dipengaruhi oleh pH dan suhu. Berikut persamaan yang menunjukkan hubungan antara kedua bentuk amonia dalam suatu sistem kesetimbangan :  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  Pada pH lebih dari 7 kesetimbangan bergeser ke arah kiri menyebabkan bentuk amonia lebih dominan, sementara pada pH kurang dari 7 reaksi bergeser ke arah kanan menyebabkan amonium lebih dominan.

Pada kolam ikan eutrofik, konsentrasi  $\text{NH}_3$  mengalami fluktuasi harian diakibatkan oleh fotosintesis (meningkatkan pH) dan respirasi (mengurangi pH). Selama pagi hari, pH minimum dan TAN berada dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$ . Sementara pada sore hari, ketika pH maksimum (sekitar 9.0 atau 9.5), keseimbangan TAN bergeser ke arah peningkatan jumlah  $\text{NH}_3$ . Oleh karena itu selama sore hari pada kolam eutrofik, ikan dapat mengalami kerusakan zat sementara karena peningkatan pH lingkungan meningkatkan komponen  $\text{NH}_3$ .

### 2.2.11 Energi Listrik

Energi listrik adalah energi yang berasal dari energi potensial listrik atau energi kinetik. Energi ini dipasok oleh kombinasi arus listrik dan potensial listrik yang disalurkan oleh rangkaian listrik. Misalnya dalam hal ini disediakan oleh utilitas tenaga listrik. Jika energi potensial listrik ini telah diubah menjadi energi jenis lain, itu tidak lagi menjadi energi potensial listrik. Jadi, semua energi listrik adalah energi potensial sebelum disalurkan ke penggunaan akhir. Sekali diubah dari energi potensial, energi listrik selalu dapat disebut jenis energi lain (panas, cahaya, gerak, dan lain-lain). Energi listrik biasanya dijual dalam satuan kilowatt hour ( $1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3,6 \text{ MJ}$ ) yang merupakan hasil perkalian daya dalam kilowatt dikalikan dengan *running time* dalam satuan jam. (Prastuti, 2017)

Energi merupakan kemampuan dalam melakukan usaha (kerja) atau membuat perubahan energi. Energi listrik merupakan energi yang dibutuhkan oleh peralatan listrik yang dialiri arus (Ampere), tegangan (Volt) dengan

kebutuhan penggunaan daya (Watt) dan penggunaan energi listrik (Watt hour) (Wahid, 2014). Energi listrik merupakan seberapa besar daya listrik yang digunakan selama waktu tertentu. Pengukuran energi listrik menggunakan alat ukur listrik yang disebut Watt-hour meter atau kWh meter atau MWh meter. Satuan energi listrik adalah sebagai berikut: Watt detik, Watt jam, kiloWatt jam (Wh), MegaWatt jam (MWh).

Untuk mengetahui energi listrik digunakan persamaan (2.6) dan (2.7) berikut:

$$W = P \times t \dots\dots\dots (2.6)$$

$$W = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi \times t \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

P : Daya (Watt)

T : Waktu dalam jam (jam)

W : Energi dalam Watt jam (Watt hour atau Wh) merupakan energi yang dikeluarkan jika 1 Watt digunakan 1 satu jam.

Untuk mengetahui nilai efisiensi penggunaan energi listrik digunakan persamaan (2.3) berikut (Chapman, 2012).

$$\eta = \frac{W_{\text{terhitung}}}{W_{\text{terpasang}}} \times 100 \% \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

$\eta$  : Efisiensi (%)

W<sub>terpasang</sub> : Energi terpasang (kWh)

### 2.2.12 Daya Listrik

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam sirkuit listrik. Satuan SI daya listrik adalah watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu (joule/detik).

Rumus daya listrik :

$$P = V \times I \dots\dots\dots(2.9)$$

$$P = \frac{V^2}{R} \dots\dots\dots(2.10)$$

$$P = I^2 \times R \dots\dots\dots(2.11)$$

$$P = \frac{W}{T} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan :

- P : Daya (W)  
 W : Energi Listrik (J)  
 R : Hambatan (Ohm)  
 I : Kuat arus listrik (A)  
 V : Beda Potensial/Tegangan (V)

Perhitungan Daya Terpakai :

$$\text{kWh} = \frac{P}{1000} \times T \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

- kWh : Daya Terpakai (kWh)  
 P : Daya (Watt)  
 T : Waktu (Jam)

Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian dengan hambatan listrik menimbulkan kerja. Membantu mengkonversi kerja ini ke dalam berbagai bentuk yang berguna, seperti panas (seperti pada pemanas listrik), cahaya (seperti pada bola lampu), energi kinetik (motor listrik), dan suara (loudspeaker). Listrik dapat diperoleh dari pembangkit listrik atau penyimpan energi seperti baterai Perkalian arus dan tegangan efektif dalam rangkaian AC dinyatakan dalam voltampere (VA) atau kilovoltampere (KVA). 1 KVA sama dengan 1.000 VA. . Rumus segitiga daya dalam rangkaian AC adalah :



Daya Aktif :

$$P = V \times I \times \cos \varphi \dots\dots\dots(2.14)$$

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi \dots\dots\dots(2.15)$$

Daya Reaktif :

$$Q = V \times I \times \sin \varphi \dots\dots\dots(2.16)$$

$$Q = V \times I \times \sin \varphi \times \sqrt{3} \dots\dots\dots(2.17)$$

Daya Semu :

$$S = V \times I \dots\dots\dots(2.18)$$

$$S = V \times I \times \sqrt{3} \dots\dots\dots(2.19)$$

Keterangan :

- P : Daya (Watt)  
 V : Tegangan (Volt)  
 I : Arus (Ampere)  
 S : Daya semu (VA)  
 Q : Daya Reaktif (VAR)  
 Sin  $\varphi$  : Faktor daya  
 Cos  $\varphi$  : Faktor daya

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun III Desa Selemak Kec. Hamparan Perak Kab. Deli Serdang Sumatera Utara 2374

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 6 bulan, yang dimulai sejak Maret 2023 s/d Agustus 2023. Penelitian ini dimulai dengan persetujuan proposal dan berakhir dengan selesainya penelitian.

Tabel 3.1

Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Kajian Literatur						
2	Penyusunan Proposal						
3	Penulisan Bab 1 sampai Bab 3						
4	Seminar Proposal						
5	Seminar Hasil						
6	Analisa Data						
7	Sidang Skripsi						

### **3.2 Bahan dan Alat**

Untuk melakukan penelitian ini, bahan dan alat yang digunakan adalah :

#### **3.2.1 Motor 1 Phasa**

Motor induksi satu fasa adalah salah satu jenis dari motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik. Motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu disisi stator. Motor satu phasa disini berfungsi sebagai alat penggerak yaitu untuk memutar supercharger agar menghasilkan gelembung udara yang dibutuhkan untuk kolam ikan.

Spesifikasi motor yang digunakan adalah :



Gambar 3.1 Motor 1 phasa

#### **3.2.2 Supercharger**

Supercharger adalah sebuah alat yang memanfaatkan putaran mesin, yang terhubung langsung dengan mesin melalui poros engkol. Supercharger digunakan sebagai alat penghasil udara/angin yang dibutuhkan oleh kolam ikan. Supercharger yang digunakan adalah Amr 500.



Gambar 3.2 Supercharger

### 3.2.3 Pulley

*Pulley* adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima motor listrik kemudian diteruskan menggunakan sabuk atau belt yang diinginkan. dalam konteks motor listrik, pulley dapat digunakan sebagai bagian dari sistem transmisi daya untuk mentransfer putaran dan daya dari motor listrik ke perangkat lain, seperti mesin atau peralatan lainnya. *Pulley* disini berfungsi sebagai alat untuk untuk memutar motor dan supercharger agar bisa bekerja sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 3.3 pulley

### 3.2.4 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen listrik yang digunakan untuk menyimpan muatan listrik. Bahan penyusun kapasitor yaitu dua keeping atau dua lembaran penghantar listrik yang dipisahkan menggunakan isolator listrik berupa bahan dielektrik.



Gambar 3.4 Kapasitor

### 3.2.5 Pipa PVC

Pipa PVC merupakan pipa yang digunakan untuk saluran air. Pipa ini terbuat dari bahan baku polivinil klorida. Pada penelitian ini pipa digunakan untuk mengalirkan udara dari aerator ke kolam ikan. Ukuran pipa yang digunakan adalah 1 ½ inci dan ¾ inci.



Gambar 3.5 Pipa PVC

### 3.2.6 Selang

Selang pada aerator berfungsi untuk mengalirkan udara/oksigen dari pipa kemudian ke uniring lalu masuk kedalam kolam. Selang yang digunakan dalam penelitian saya ini berukuran  $\frac{1}{4}$  inci atau 8 mm.



Gambar 3.6 Selang

### 3.2.7 Paranet

Paranet adalah sebuah plastik yang berfungsi menutup kolam agar terlindung dari sinar matahari, mengatur cahaya, melindungi dari hujan dan melindungi dari daun atau sampah yang ada di sekitar kolam agar tidak masuk ke dalam kolam.



Gambar 3.7 Paranet

### 3.2.8 Uniring

Uniring adalah selang yang mampu mengeluarkan gelembung udara sama seperti batu gelembung. Uniring dapat memecahkan gelembung udara menjadi lebih kecil dan merata



Gambar 3.8 Uniring

### 3.2.9 Kolam Terpal

Kolam terpal adalah kolam yang dibuat dengan menggunakan terpal atau plastik tahan air sebagai lapisan dasar untuk menampung air. Kolam terpal biasanya digunakan untuk berbagai keperluan seperti budidaya ikan dan udang. Kolam terpal relatif mudah dan murah dalam pembuatannya, dan dapat disesuaikan dengan ukuran dan kebutuhan yang diinginkan. Namun, kolam terpal juga rentan terhadap kerusakan dan kebocoran jika tidak dirawat dan dipelihara dengan baik. Kolam terpal yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolam berdiameter 5 meter dan tinggi 120 cm.



Gambar 3.9 Kolam Terpal

### 3.2.10 DO Meter

DO meter adalah alat yang digunakan untuk menunjukkan Kadar oksigen terlarut dalam air kemudian dapat menjadi acuan dasar untuk menyimpulkan baik atau tidaknya kualitas air yang ada di kolam dan tambak. Dalam budidaya ikan bioflok standard oksigen terlarut 4-6 mg/liter.



Gambar 3.10 DO meter



### 3.2.11 Thermometer

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu sebuah benda. Termometer bekerja dengan memanfaatkan perubahan sifat termometrik suatu benda ketika benda tersebut mengalami perubahan suhu. Perubahan sifat termometrik suatu benda menunjukkan adanya perubahan suhu benda, dan dengan melakukan kalibrasi tertentu terhadap sifat termometrik yang diamati dan diukur, maka nilai suhu benda dapat dinyatakan secara kuantitatif. Tidak semua sifat termometrik benda dapat dimanfaatkan dalam pembuatan thermometer.



Gambar 3.11 Thermometer

### 3.2.12 pH Meter

pH meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat asam-basa suatu larutan. Alat ini digunakan di laboratorium untuk mengukur derajat keasaman (pH) suatu larutan, apakah larutan tersebut tergolong asam, basa atau netral. Penggunaan alat ini sangat mudah, dengan menyelupkannya pada sample larutan.



Gambar 3.12 pH Meter

### 3.2.13 TDS Meter

TDS (*Total Dissolved Solids*) meter adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur konsentrasi zat terlarut, seperti mineral, garam, dan zat-zat lainnya dalam air. Biasanya, TDS meter memberikan hasil pengukuran dalam satuan parts per million (ppm) atau miligram per liter (mg/L). TDS meter umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk untuk memeriksa kualitas air minum, pemeliharaan akuarium, pertanian hidroponik, dan proses industri untuk memastikan kebersihan air atau memantau sistem pengolahan air.



Gambar 3.13 TDS Meter

### 3.2.14 Kwh Meter

Kilowatt-hour meter (kWh meter) adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur jumlah energi listrik yang digunakan oleh sebuah bangunan, baik itu rumah tangga, komersial, atau industri. Alat ini mengukur konsumsi energi dalam satuan *kilowatt-hour* (kWh), yang merupakan satuan energi listrik. Kwh meter biasanya dipasang oleh perusahaan utilitas untuk menghitung tagihan pelanggan berdasarkan penggunaan energi listrik mereka. Kwh meter ini menampilkan total kWh yang digunakan selama periode waktu tertentu dan membantu pengguna untuk memantau dan mengelola konsumsi energi mereka. Meteran listrik adalah alat untuk mengukur pemakaian listrik oleh konsumen perumahan domestik, tempat usaha, bangunan pemerintah dan lain-lain.



Gambar 3.14 Kwh Meter

### 3.2.15 Generator

Generator adalah alat utama yang mampu membangkitkan energi listrik. Prinsip kerja generator adalah induksi elektromagnetik. Generator yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi untuk mengantisipasi bila terjadi pemadaman listrik.



Gambar 3.15 Generator

### 3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian dan pengambilan data direncanakan akan dilakukan pada bulan juni sampai dengan bulan agustus 2023 di Dusun III Desa Selemak, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20374.

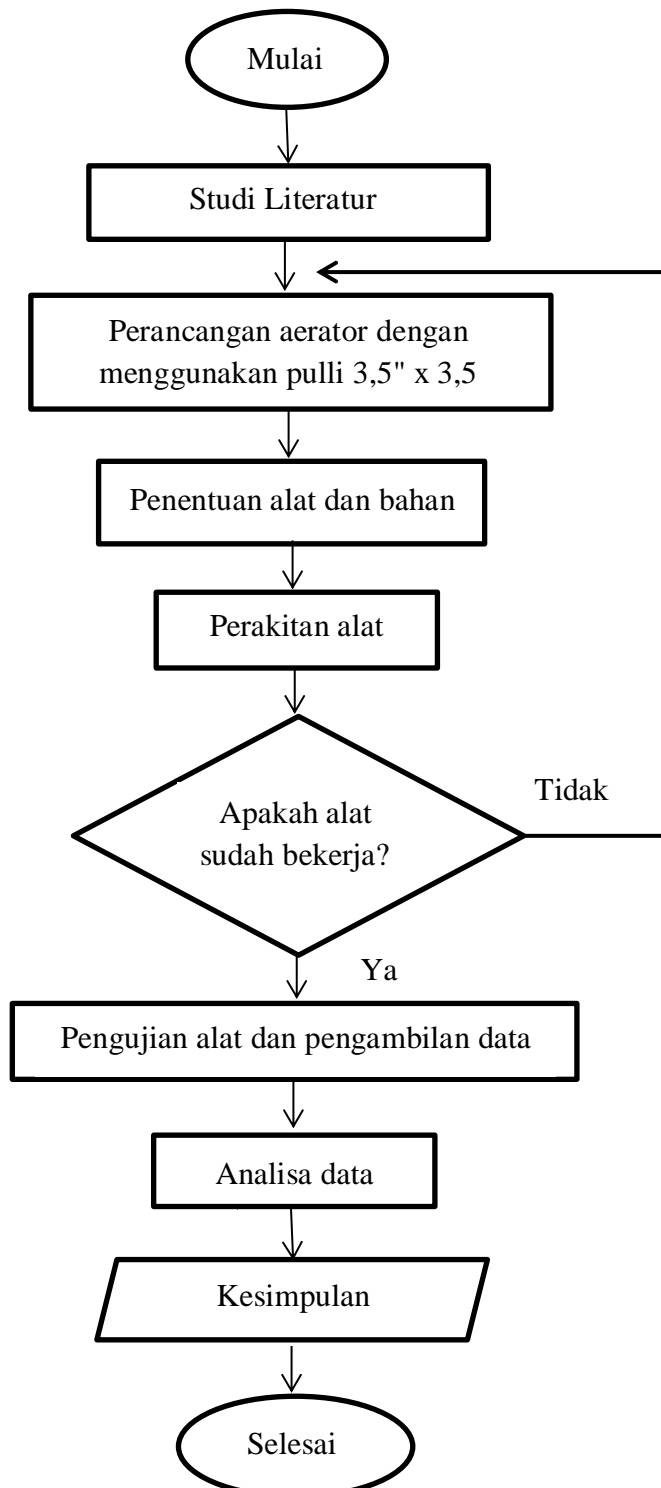
Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan tugas akhir antara lain sebagai berikut:

1. Melakukan observasi pada kolam ikan nila sistem biflok, di Jl. Lasimin, Dusun III, Desa Selemak, Kec. Hamparan perak, Kab. Deli Serdang Sumatera Utara.
2. Melakukan wawancara kepada peternak ikan nila sistem bioflok.
3. Pengukuran suhu dilakukan dengan pH meter pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB.
4. Pengukuran pH dilakukan dengan pH meter pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB.
5. Pengukuran TDS dilakukan dengan TDS meter pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB.
6. Pengukuran Oksigen terlarut dilakukan dengan DO meter pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB.
7. Mengambil data daya yang di pakai aerator pada kwh meter.
8. Menghitung biaya pemakain yang dikeluarkan untuk aerator
  - a.  $kWh = \frac{Daya}{1000} \times \text{Waktu}$
  - b.  $\text{Biaya} = \text{Daya perhari} \times \text{Tarif listrik}$
9. Menghitung biaya bahan bakar genset
  - a.  $\text{BBM} = k \times P \times t$
10. Menghitung oksigen dan daya yang terpakai untuk 1 ton ikan.
  - a.  $\text{Volume Air} = \pi r^2 t$
  - b.  $\text{Oksigen} = \frac{\text{Rpm motor} \times \text{Pulli motor}}{\text{Pulli blower}} \times \text{Kapasitas blower}$
  - c.  $kWh = \frac{Daya}{1000} \times \text{Waktu}$
11. Mengambil gambar sebagai keperluan penelitian.

12. Setelah semua data didapatkan kemudian melakukan analisa data
13. Setelah menganalisa data tersebut tahap selanjutnya yaitu membuat kesimpulan dan saran sesuai pembahasan yang telah di dapat.
14. Yang Terakhir menyelesaikan seluruh laporan tugas akhir.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Proses Pengumpulan Data



Gambar 3.15 Bagan Alir Penelitian

### **3.4.2 Melakukan Analisa Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengujian menggunakan aerator dan tidak menggunakan aerator, juga menghitung konsumsi energi yang dibutuhkan dan biaya yang dikeluarkan untuk aerator. Lalu dianalisa untuk melihat bagaimana pengaruh aerator terhadap budidaya ikan nila sistem bioflok, konsumsi energi juga biaya untuk aerator blower dan aerator listrik. Menghitung berapa oksigen dan konsumsi energi yang dibutuhkan untuk 1 ton ikan.



## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh Aerator

Pengujian dengan menggunakan aerator dan juga tidak menggunakan aerator untuk mengetahui pengaruhnya terhadap budidaya ikan nila sistem bioflok. Pengujian dilakukan selama tiga hari. Data yang akan diambil adalah suhu, ph, TDS, flok dan oksigen terlarut dengan menggunakan aerator blower, aerator listrik dan tanpa arator juga menghitung konsumsi energi yang terpakai dan juga besar biaya penggunaan listrik aerator selama 30 hari. Dalam penelitian ini kolam yang digunakan adalah kolam yang memiliki diameter 5 meter dan ikan yang berusia kurang lebih tiga bulan. Motor yang digunakan pada arator blower 1400 rpm, 750 watt dengan ukuran puli 3,5" x 3,5" dan blower berukuran 500 cc menghasilkan oksigen 700 L/menit.

$$\begin{aligned} \text{Oksigen} &= \frac{\text{Rpm motor} \times \text{Pulli motor}}{\text{Pulli blower}} \times \text{Kapasitas blower} \\ &= \frac{1400 \times 3,5}{3,5} \times 0,5 \\ &= 1400 \times 0,5 \\ &= 700 \text{ liter/menit} \end{aligned}$$

Sementara aerator listrik yang digunakan adalah merk LW 150 dengan daya 155 watt dan menghasilkan oksigen 150 L/menit. Aerator ini tidak cukup kuat dalam menyuplai oksigen pada kolam yang digunakan dalam penelitian ini. Agar dapat melihat pengaruh dari aerator blower, aerator listrik dan tanpa aerator maka akan langsung dilakukan penelitian. Penelitian di mulai dari mengukur berapa suhu, ph, TDS, flok dan oksigen terlarut pada kolam ikan. Kemudian menghitung konsumsi energi dan biaya untuk aerator selama 30 hari. Dan hasilnya seperti di bawah ini.



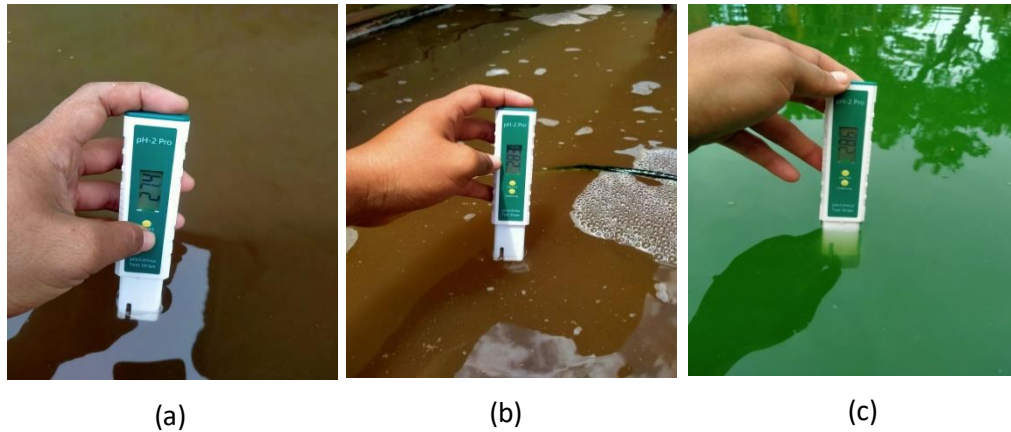
Gambar 4.1 (a) aerator blower dan (b) aerator listrik

a. Parameter Air Terbaik Untuk Ikan Nila Sistem Bioflok

Pengukuran	Parameter Yang Baik
Suhu	26-32°C
pH	7,4-8 ppm
TDS	800-1000 ppm
Oksigen Terlarut	6-9 ppm

Dalam budidaya sistem bioflok yang paling di jaga adalah kualitas air. Oleh sebab itu tidak boleh sembarangan dalam pengolahan air, semua sudah ada parameternya agar ikan tumbuh dengan sehat. Jika salah dalam pengolahan air budidaya ini tidak akan berhasil. Air yang baik bisa bertahan hingga bertahun-tahun tanpa harus mengganti airnya, jika air baik dan sehat ikan air tawar jenis apapun bisa hidup. Yang di jaga pada air adalah suhu, pH, TDS, dan oksigen terlarut. Pada tabel di atas terdapat parameter terbaik dari untuk kondisi air. Oleh karena itu air budidaya ikan nila sistem bioflok harus mengikuti parameter di atas agar air baik dan sehat untuk ikan.

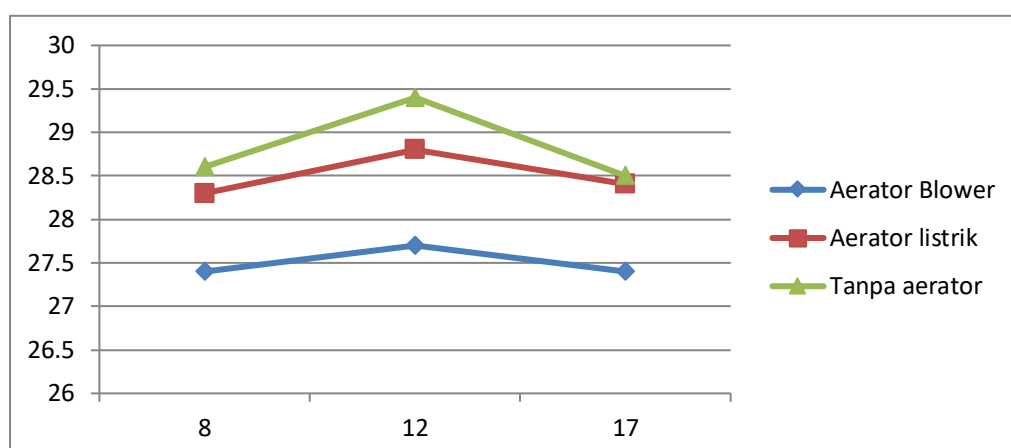
#### 4.1.1 Hasil Pengukuran Suhu Pada Kolam



Gambar 4.3 Hasil Pengukuran suhu (a) aerator blower, (b) aerator listrik dan (c) tanpa aerator

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran suhu pada kolam ikan

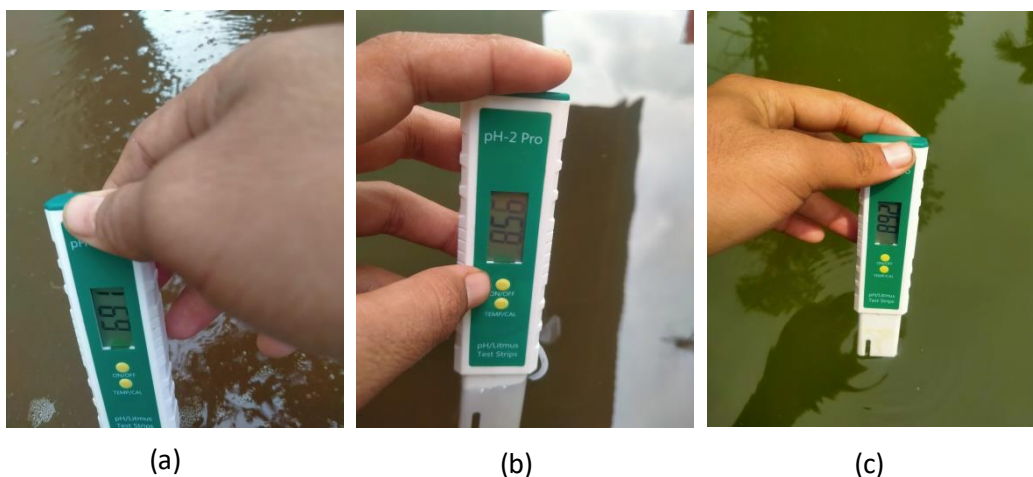
Waktu (WIB)	Aerator Blower (°C)	Aerator Listrik (°C)	Tanpa Aerator (°C)
08.00	27,4	30,4	31,2
12.00	27,7	31,2	31,9
17.00	27,4	30,9	31,4



Gambar 4.4 Grafik perbandingan suhu pada kolam

Pada pengukuran suhu terlihat bahwa suhu yang tidak menggunakan aerator lebih tinggi, terutama pada siang hari yaitu pukul 12.00 yang mencapai suhu 29,4 °C. Suhu yang naik di sebabkan karna tidak adanya air yang bergerak, sehingga panas mata hari langsung di serap oleh air. Pada suhu tersebut ikan dapat mengalami gangguan karena terlalu panas yang bisa menyebabkan ikan naik ke permukaan. Tidak hanya ikan mikroorganisme yang ada di dalam kolam juga bisa mati karna terlalu panas kemudian dapat membuat air kolam menjadi bau dan membuat ikan mati akibat air yang bau. Ikan juga bisa menjadi stres jika suhu air terlalu tinggi, karena ikan harus beradaptasi dengan suhu kolam tersebut.

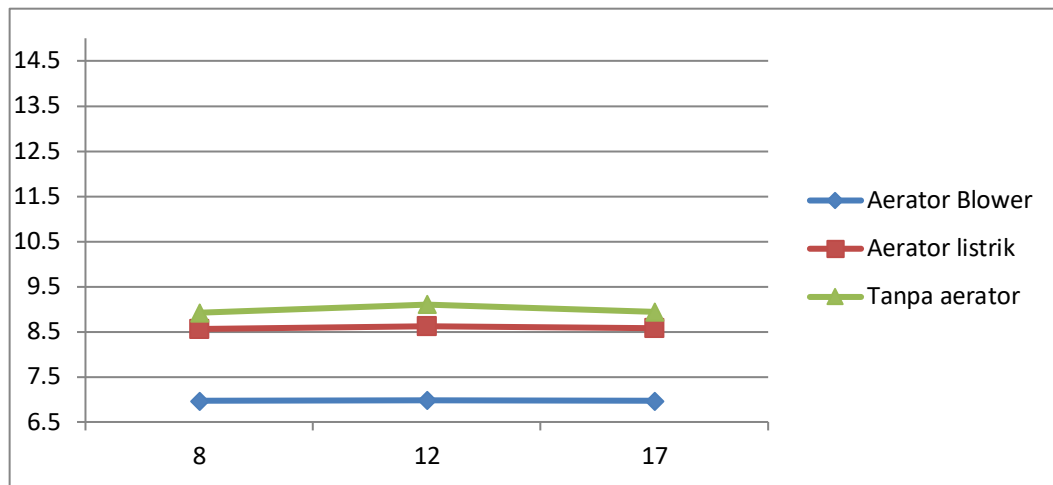
#### 4.1.2 Hasil Pengukuran pH Pada Kolam Ikan



Gambar 4.5 hasil Pengukuran suhu (a) aerator blower, (b) aerator listrik dan (c) tanpa aerator

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Pada pH Kolam Ikan

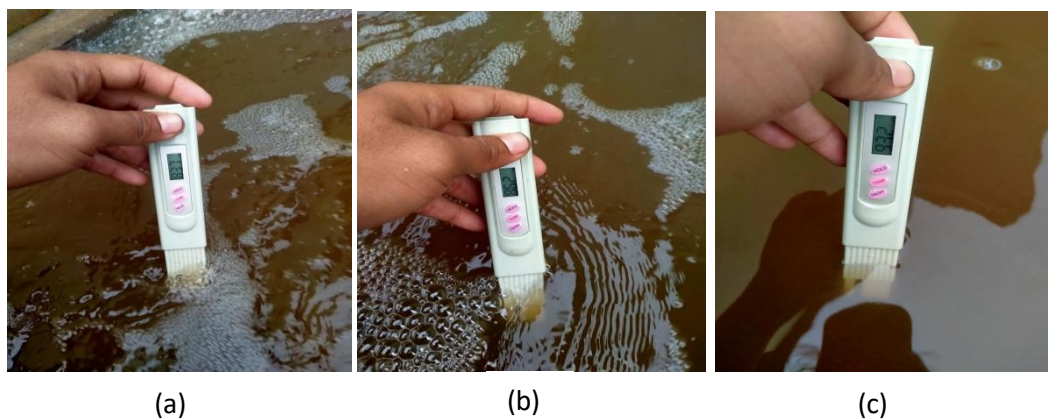
Waktu (WIB)	Aerator Blower (ppm)	Aerstor Listrik (ppm)	Tanpa Aerator (ppm)
08.00	7,32	8,56	8,92
12.00	7,34	8,62	9,1
17.00	7,32	8,58	8,94



Gambar 4.6 Grafik perbandingan pH pada kolam ikan

Pada pengukuran pH terlihat bahwa tanpa menggunakan aerator pH air menjadi tinggi yaitu puncak tertingginya pada siang hari yaitu pukul 12.00 WIB dengan pH 9,1. Batas terendah dan tertinggi pH untuk system bioflok adalah 7-8 ppm tetapi lebih baik jika di jaga di angka 7 ppm. Aerator listrik juga tidak mampu menstabilkan pH di angka 7 ppm karena oksigen yang di hasilkan aerator listrik terlalu kecil sehingga tidak mampu untuk menggerakkan air. pH yang tinggi bisa menyebabkan ikan stress, kerusakan pada insang, dan kekurangan nutrisi. Jadi disini aerator memiliki peran yang penting terhadap budidaya ikan sistem bioflok.

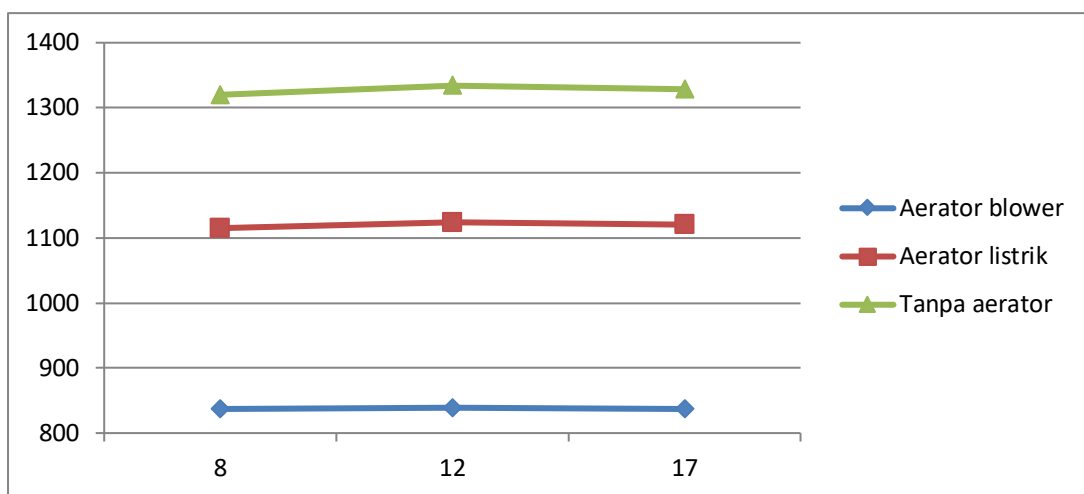
#### 4.1.3 Hasil Pengukuran TDS Pada Kolam Ikan



Gambar 4.7 Hasil pengukuran TDS (a) aerator blower, (b) aerator listrik dan (d) tanpa aerator

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran TDS Pada Kolam Ikan

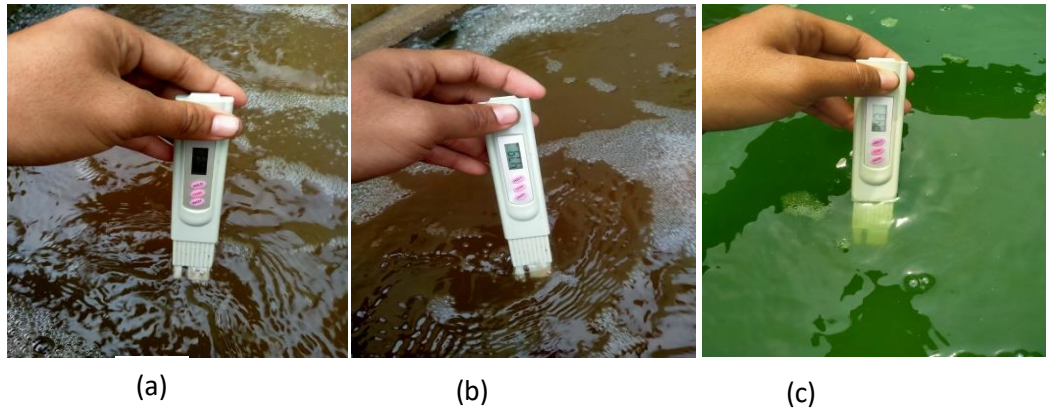
Waktu (WIB)	Aerator Blower (ppm)	Aerator listrik (ppm)	Tanpa Aerator (ppm)
08.00	837	1115	1320
12.00	839	1124	1334
17.00	837	1120	1328



Gambar 4.8 Grafik perbandingan TDS pada kolam ikan

Pada pengukuran TDS terlihat bahwa yang tidak menggunakan aerator sangat tinggi, berbeda dengan yang menggunakan aerator blower dan aerator listrik. Titik tertinggi TDS terukur pada pagi hari jam 12.00 WIB yaitu 1334 ppm. Suhu juga dapat mempengaruhi TDS, pada suhu yang tinggi ada senyawa yang tidak bisa terlarut sehingga pada siang hari TDS menjadi tinggi. TDS harus di jaga di angka 8, karna bila TDS terlalu tinggi akan mempengaruhi kualitas air, pertumbuhan mikroorganism, keseimbangan nutrisi, dan keberlanjutan dalam penggunaan air. Jika nilai TDS tinggi air menjadi lebih keras dan tidak cocok untuk ikan nila, pertumbuhan mikroorganism (flok) dapat terganggu, nutrisi seperti nitrogen dan fosfor tidak sesuai untuk mendukung pertumbuhan organisme budidaya, dan air jadi tidak bisa digunakan lagi untuk seterusnya.

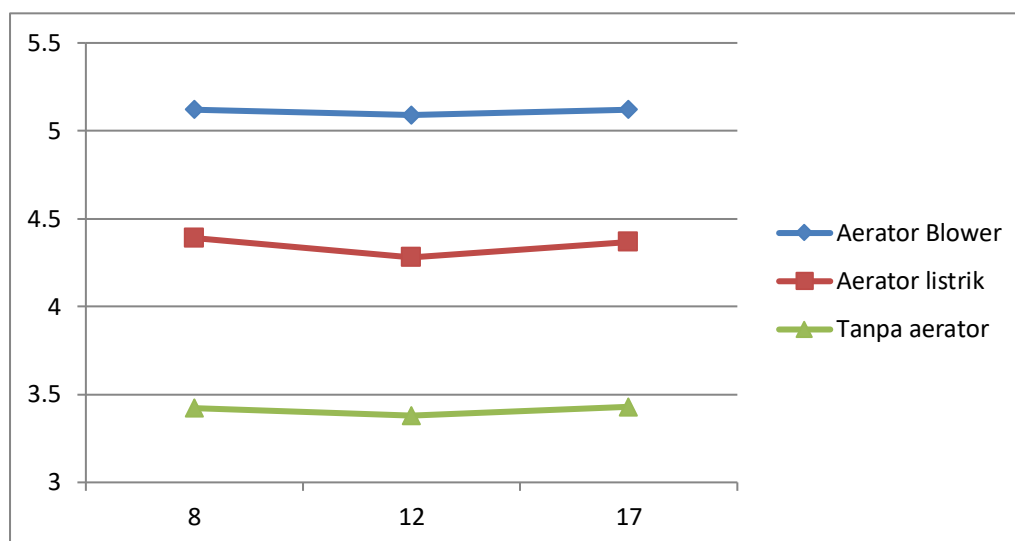
#### 4.1.4 Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut Pada Kolam Ikan



Gambar 4.9 Hasil Pengukuran oksigen terlarut (a) aerator blower, (b) aerator listrik dan (c) tanpa aerator

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut Pada Kolam Ikan

Waktu (WIB)	Aerator Blower (ppm)	Aerator listrik (ppm)	Tanpa Aerator (ppm)
08.00	6,25	4,39	3,42
12.00	6,23	4,28	3,38
17.00	6,25	4,37	3,43



Gambar 4.10 Grafik perbandingan oksigen terlarut pada kolam ikan

Pada hasil pengukuran oksigen terlarut terlihat bahwa tanpa aerator adalah pengukuran yang paling rendah oksigen terlarutnya. Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk ikan nila adalah di angka 6-9 ppm. Sedangkan tanpa aerator oksigen terlarut yang dihasilkan hanya di angka 3 ppm, dan nilai yang paling rendah adalah 3,38 ppm yaitu pada jam 12.00 WIB. Jika oksigen terlarut terlalu rendah maka ikan akan kekurangan oksigen, ikan menjadi stress, mikroorganisme (flok) akan mati dan sirkulasi air menjadi tidak lancar. Jika oksigen terlarut yang di hasilkan di bawah 4 ppm maka ikan akan bertahan kurang dari waktu 1 jam tergantung dari jumlah kepadatan ikan. Ikan yang kekurangan oksigen akan naik kepermukaan dan juga bisa melompat keluar kolam. Oleh karena itu aerator sangat berpengaruh terhadap budidaya sistem bioflok terutama untuk oksigen terlarut.

Dari semua hasil pengukuran di atas kolam dengan menggunakan aerator blower yang sangat stabil dan paling baik. Dengan suhu rata-rata 27°C, pH 7,3 ppm, TDS 830 ppm dan oksigen terlarut 6,2 ppm. Seperti terlihat pada table di bawah ini :

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Terbaik Pada Kolam

Waktu (WIB)	Suhu (°C)	pH (ppm)	TDS (ppm)	Oksigen terlarut (ppm)
08.00	27,4	7,32	837	6,25
12.00	27,7	7,34	839	6,23
17.00	27,4	7,32	837	6,25



## 4.2 Hasil Perhitungan Daya Terpakai dan Biaya Aerator

### 4.2.1 Daya Terpakai Pada Aerator Blower



Gambar 4.11 Daya terpakai pada aerator blower

Tabel 4.7 Perhitungan Daya Terpakai Pada Aerator Blower

Waktu (WIB)	Daya (Watt)
07.00	423
10.00	425
13.00	425
16.00	426
19.00	426
22.00	429
Rata-rata	425,6 Watt

$$\begin{aligned} \text{kWh} &= \frac{P}{1000} \times T \\ &= \frac{425,6}{1000} \times 24 \text{ jam} \\ &= 10,21 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dalam satu hari aerator menggunakan daya 10.21 kWh

Sehingga dalam satu bulan menggunakan daya sebesar :

$$10.21 \text{ kWh} \times 30 = 306,3 \text{ kWh}$$

Faktor penyebab dari naik turunnya daya yang terpakai pada aerator adalah jumlah flok yang tinggi tidak seperti biasanya dan selang oksigen yang tersumbat.

#### 4.2.2 Perhitungan Biaya Pemakaian Listrik Aerator Blower

Menurut Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia tarif token untuk golongan B1 900 va adalah /kWh. Golongan ( B-1/TR) yaitu mulai dari 450 va sampai dengan 5.500 va.

#### TARIF TENAGA LISTRIK UNTUK KEPERLUAN BISNIS

NO.	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER		PRA BAYAR (Rp/kWh)
			BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVarh (Rp/kVarh)	
1.	B-1/TR	450 VA	23.500	Blok I : 0 s.d. 30 kWh : 254 Blok II : di atas 30 kWh : 420	535
2.	B-1/TR	900 VA	26.500	Blok I : 0 s.d. 108 kWh : 420 Blok II : di atas 108 kWh : 465	630
3.	B-1/TR	1.300 VA	*)	966	966
4.	B-1/TR	2.200 VA s.d. 5.500 VA	*)	1.100	1.100
5.	B-2/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.352	1.352
6.	B-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.020 Blok LWBP = 1.020 kVarh = 1.117 ***)	-

Catatan :

\*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):  
RM1 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian.

\*\*\*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):  
RM2 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian LWBP.  
Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

\*\*\*) Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVarh) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0,85 (delapan puluh lima per seratus).

K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat (1,4 ≤ K ≤ 2), ditetapkan oleh Direksi PT Perusahaan Listrik Negara (Persero).

WBP : Waktu Beban Puncak.

LWBP : Luar Waktu Beban Puncak.

Gambar 4.12 Tarif Tenaga Listrik Untuk Keperluan Bisnis

Tabel 4.8 Perhitungan Biaya Listrik pada Aerator Blower

Waktu (WIB)	Daya Listrik (Watt)	Tarif Token per kWh (Rupiah)	Jumlah (kWh)
07.00	423	630	10,15
10.00	425	630	10,2
13.00	425	630	10,2
16.00	426	630	10,22
19.00	426	630	10,22
22.00	429	630	10,29
Rata-rata	425,6 Watt	Rp 6.432	10,21 kWh

Biaya listrik untuk aerator perhari :

$$10,21 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 630 = \text{Rp. } 6.432$$

Biaya pemakaian listrik untuk satu bulan sebesar :

$$\text{Rp } 6.432 \times 30 \text{ hari} = \text{Rp. } 192.960$$

Jadi total biaya yang di keluarkan untuk listrik aerator dalam waktu 30 hari adalah Rp. 192.960. Dalam perhitungan ini menggunakan listrik bisnis sehingga biaya yang dikeluarkan tidak terlalu besar. Jadi bisa menghemat biaya pengeluaran listrik untuk aerator.

Jika menggunakan tarif listrik untuk rumah non subsidi 900 VA menjadi :

-Tarif listrik pada rumah tangga 900 VA = Rp. 1.352

Tabel 4.9 Perhitungan Biaya Aerator Blower Pada Listrik Non Subsidi.

Waktu (WIB)	Daya Listrik (Watt)	Tarif Token per kWh (Rupiah)	Jumlah (kWh)
07.00	423	1.352	10,15
10.00	425	1.352	10,2
13.00	425	1.352	10,2
16.00	426	1.352	10,22
19.00	426	1.352	10,22
22.00	429	1.352	10,29
<b>Total biaya perhari</b>	<b>425,6 Watt</b>	<b>Rp 13.804</b>	<b>10,21 kWh</b>

Biaya listrik untuk aerator perhari :

$$10,21 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.352 = \text{Rp. } 13.804$$

Biaya pemakaian listrik untuk satu bulan sebesar :

$$\text{Rp } 13.804 \times 30 \text{ hari} = \text{Rp. } 414.120$$

Jadi total biaya yang di keluarkan untuk listrik aerator dalam waktu 1 bulan adalah Rp. 414.120. Dalam perhitungan ini menggunakan listrik rumah tangga nonsubsidi sehingga biaya yang dikeluarkan dua kali lipat lebih besar dari listrik bisnis.

### 4.2.3 Perhitungan Biaya Aerator Blower Menggunakan Genset



Gambar 4.13 Genset 2,5 KW

Untuk mengantisipasi apabila terjadinya pemadaman listrik digunakanlah generator sebagai energi sumber energi listrik cadangan. Generator yang digunakan memiliki daya 2,5 KW, frekuensi 50 Hz, power faktor 1,0 dan tegangan 220 volt.

$$P = 2,5 \text{ KW}$$

$$t = 1 \text{ jam}$$

$$k = 0,21 \text{ liter/kwh (ketetapan kebutuhan bahan bakar)}$$

Biaya penggunaan genset :

$$\text{BBM} = k \times P \times t$$

$$= 0,21 \times 2,5 \times 1$$

$$= 0,525 \text{ liter/jam}$$

Berat jenis bensin adalah

$$0,745 \text{ kg/liter}$$

$$0,525 : 0,745 = 0,7 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Biaya} = 0,7 \times \text{Rp}10.000$$

$$= \text{Rp } 7000/\text{jam}$$

Jadi setiap 1 jam generator membutuhkan bahan bakar 0,7 liter dengan biaya Rp. 7000/jam.

#### 4.2.4 Daya Terpakai Pada Aerator Listrik



Gambar ;4.14 Daya terpakai pada aerator listrik

Tabel 4.10 Perhitungan Daya Terpakai Pada Aerator Listrik

Waktu (WIB)	Daya (Watt)
07.00	150
10.00	150
13.00	151
16.00	151
19.00	150
22.00	151
Rata-rata	150,5 Watt

$$\begin{aligned} \text{kWh} &= \frac{P}{1000} \times T \\ &= \frac{150,5}{1000} \times 24 \text{ jam} \\ &= 3,6 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dalam satu hari aerator menggunakan daya 3,6 kWh

Sehingga dalam satu bulan menggunakan daya sebesar :

$$3,6 \times 30 = 108 \text{ kWh}$$

Faktor penyebab dari naik turunnya daya terpakai pada aerator adalah jumlah flock yang tinggi tidak seperti biasanya. Itulah yang membuat aerator mengeluarkan tenaga lebih besar sehingga dayanya tidak stabil.

#### 4.2.5 Perhitungan Biaya Pemakaian Listrik Aerator Listrik

Tabel 4.10 Perhitungan Biaya Listrik pada Aerator Listrik

Waktu (WIB)	Daya Listrik (Watt)	Tarif Token per kWh (Rupiah)	Jumlah (kWh)
07.00	150	630	3,6
10.00	150	630	3,6
13.00	151	630	3,62
16.00	151	630	3,62
19.00	150	630	3,6
22.00	151	630	3,62
Rata-rata	150,5 Watt	Rp 2.268	3,61 kWh



Biaya listrik untuk aerator perhari :

$$3,61 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 630 = \text{Rp. } 2.268$$

Biaya pemakaian listrik untuk satu bulan sebesar :

$$\text{Rp } 2.268 \times 30 \text{ hari} = \text{Rp. } 68.040$$

Jadi total biaya yang di keluarkan untuk listrik aerator dalam waktu 30 hari adalah Rp. 68.040. Dalam perhitungan ini menggunakan listrik bisnis sehingga biaya yang dikeluarkan tidak terlalu besar. Jadi bisa menghemat biaya untuk aerator.

Jika menggunakan tarif listrik untuk rumah non subsidi 900 VA menjadi :

$$\text{-Tarif listrik pada rumah tangga 900 VA} = \text{Rp. } 1.352$$

Tabel 4.11 Perhitungan Biaya Aerator Listrik Pada Listrik Non Subsidi

Waktu (WIB)	Daya Listrik (Watt)	Tarif Token per kWh (Rupiah)	Jumlah (kWh)
07.00	150	1.352	3,6
10.00	150	1.352	3,6
13.00	151	1.352	3,62
16.00	151	1.352	3,62
19.00	150	1.352	3,6
22.00	151	1.352	3,62
<b>Total biaya perhari</b>	<b>150,5 Watt</b>	<b>Rp 13.804</b>	<b>3,61 kWh</b>



Biaya listrik untuk aerator perhari :

$$3,6 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.352 = \text{Rp. } 4.867$$

Biaya pemakaian listrik untuk satu bulan sebesar :

$$\text{Rp } 4.867 \times 30 \text{ hari} = \text{Rp. } 146.010$$

Jadi total biaya yang di keluarkan untuk listrik aerator dalam waktu 1 bulan adalah Rp. 146.010. Dalam perhitungan ini menggunakan listrik rumah tangga non subsidi sehingga biaya yang dikeluarkan dua kali lipat lebih besar dari listrik bisnis.

#### 4.2.6 Perhitungan Biaya Aerator Listrik Menggunakan Genset

Untuk mengantisipasi apabila terjadinya pemadaman listrik digunakanlah generator sebagai energi sumber energi listrik cadangan. Generator yang digunakan memiliki daya 1,2 KW, frekuensi 50 Hz, power faktor 1,0 dan tegangan 220 volt.



Gambar 4.15 Generator 1,2 KW

$$P = 1,2 \text{ KW}$$

$$t = 1 \text{ jam}$$

$$k = 0,21 \text{ liter/kWh (ketetapan kebutuhan bahan bakar)}$$

Biaya penggunaan genset :

$$\text{BBM} = k \times P \times t$$

$$= 0,21 \times 1,2 \times 1$$

$$= 0,252 \text{ liter/jam}$$

Berat jenis bensin adalah

$$0,745 \text{ kg/liter}$$

$$0,252 : 0,745 = 0,34 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Biaya} = 0,34 \times \text{Rp. } 10.000 = \text{Rp } 3400/\text{jam}$$

Jadi setiap 1 jam generator membutuhkan bahan bakar 0,34 liter dengan biaya Rp. 3400/jam.

### 4.3 Perhitungan Oksigen dan Daya Listrik untuk 1 Ton Ikan

Standar oksigen untuk 1 kg ikan pada budidaya ikan nila sistem bioflok :

$$1 \text{ liter/menit/m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 100 \text{ ekor ikan}$$

Saya mengambil sampel dari kolam bulat yang berdiameter 5 meter dan tinggi 1 meter dengan ikan per ekor 0,25 kg

Untuk menghitung volume air pada kolam menggunakan rumus tabung yaitu :

$$\text{Volume Air Kolam} = \pi r^2 t$$

$$= 3,14 \times 2,5^2 \times 1$$

$$= 19,625 \text{ m}^3$$

$$19,625 \times 100 \text{ ekor ikan} = 1.962,5 (\pm 2000 \text{ ekor})$$

$$2000 \times 0,25 \text{ kg} = 500 \text{ kg}$$

Jadi untuk 1 kolam berdiameter 5 meter bisa menghasilkan ikan  $\pm 500$  kg

Sedangkan oksigen untuk 1000 kg ikan adalah :

$$1000 \text{ kg} \times 1 \text{ liter/menit} = 1000 \text{ liter/menit}$$

Untuk mendapatkan 1000 liter/menit aerator yang digunakan yaitu memakai motor 1400 rpm, blower 500 cc dan pulli 5" x 3,5"

$$\begin{aligned} \text{Oksigen} &= \frac{\text{Rpm motor} \times \text{Pulli motor}}{\text{Pulli blower}} \times \text{Kapasitas blower} \\ &= \frac{1400 \times 5}{3,5} \times 0,5 \\ &= 2000 \times 0,5 \\ &= 1000 \text{ liter/menit} \end{aligned}$$

Jadi untuk 1000 liter/menit daya yang dibutuhkan adalah 680-690 watt/jam seperti tertera pada gambar kWh meter dibawah.



(a)

(b)

Gambar 4.15 Daya terpakai aerator dan Aerator dengan pulli 5" x 3,5

Perhitungan daya aerator dalam 30 hari untuk 1 ton ikan :

$$\begin{aligned} \text{kWh} &= \frac{\text{Daya}}{1000} \times \text{Waktu} \\ &= \frac{686}{1000} \times 24 \text{ jam} \\ &= 16,46 \text{ kWh/hari} \end{aligned}$$

Jadi dalam 30 hari adalah :

$$16,46 \text{ kWh} \times 30 = 493,8 \text{ kWh}$$

Perhitungan biaya aerator dalam 30 hari untuk 1 ton ikan dengan listrik bisnis

$$16,46 \text{ kWh} \times \text{Rp. 630} = \text{Rp. 10.370 perhari}$$

Jadi dalam 30 hari adalah :

$$\text{Rp. 10.370} \times 30 = \text{Rp. 311.100}$$

Perhitungan biaya aerator dalam 30 hari untuk 1 ton ikan dengan listrik non subsidi

$$16,46 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.352 = \text{Rp. } 22.254/\text{hari}$$

Jadi dalam 30 hari adalah :

$$\text{Rp. } 22.254 \times 30 = \text{Rp. } 667.620$$

Dari perhitungan diatas aerator ini sangat efisien jika digunakan untuk ikan dengan jumlah 1 ton dalam 2 kolam, karna oksigen yang di keluarkan cukup dan biaya yang di keluarkan tidak begitu besar. Aerator dan kondisi air sangat berperan penting dalam budidaya sistem bioflok ini, jadi kita harus mengetahui berapa dan seperti apa yang cocok dalam memilih aerator agar sesuai untuk kapasitas kolam yang kita gunakan.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil pengukuran dan pembahasan di atas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan aerator sangat berpengaruh untuk budidaya ikan nila sistem bioflok dengan kolam berdiameter 5 meter. Dari perbandingan yang dibuat sangat jelas bahwa suhu, pH, TDS dan oksigen terlarut tidak akan stabil tanpa menggunakan aerator, ada yang membuat semakin tinggi dan ada juga yang membuat semakin rendah. Oleh karena itu budidaya sistem bioflok tidak bisa kita buat jika tidak menggunakan aerator.
2. Jadi penggunaan daya pada aerator blower selama 30 hari adalah 306,3 kWh, pada aerator listrik selama 30 hari adalah 108 kWh dan tanpa aerator 0 kWh. Daya terpakai pada aerator dapat berubah-ubah salah satunya disebabkan oleh mikroorganisme (flok) di dalam kolam yang tinggi atau selang udara yang kotor, sehingga tenaga dari aerator semakin tinggi hal itulah yang membuat daya listrik menjadi naik. Total biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan listrik aerator blower adalah Rp. 192.960, aerator listrik Rp. 68.04 dan tanpa aerator Rp 0. Perhitungan biaya dilakukan dengan mencatat dan menghitung berapa penggunaan daya dalam 30 hari pemakaian aerator. Kemudian penggunaan daya dalam 30 hari dikalikan dengan tarif listrik per kWh.
3. Jadi kebutuhan oksigen untuk 1 ton ikan adalah 1000 liter/menit, karena untuk 1 kg ikan adalah 1 liter/menit. Sedangkan daya yang digunakan adalah 680 – 690 watt seperti yang terlihat pada kWh meter. Untuk pemakaian daya satu hari adalah 16,46 kWh, dan untuk 30 hari adalah 493,8 kWh.

## 5.2 Saran

Saran untuk pengembangan tugas akhir dengan judul analisis pengaruh penggunaan aerator terhadap budidaya ikan nila sistem bioflok diantaranya sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan tugas akhir ini dapat dilakukan penelitian lebih dalam lagi tentang bagaimana sistem bioflok.
2. Untuk pengembangan berikutnya dapat digunakan teknologi tenaga surya agar biaya penggunaan listrik yang dikeluarkan tidak terlalu besar.
3. Pada penggunaan aerator sebaiknya diletakkan pada tempat yang tertutup atau agak jauh dari rumah warga, karena suara dari aerator cukup keras dan dapat mengganggu orang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhlis Bintoro, M. A. (2014). PENGUKURAN TOTAL ALKALINITAS DI PERAIRAN ESTUARI SUNGAI INDRAGIRI PROVINSI RIAU. *Balitbang*. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/btl/article/view/1171>
- Anwar Fuadi, D. (2020). Teknologi Tepat Guna Budidaya Ikan Lele Dalam Kolam Terpal Metode Bioflok Dilengkapi Aerasi Nano Bubble Oksigen. *Jurnal Vokasi*.
- Ariadi, H. (2021). *Oksigen Rwelarut dan Siklus Ilmiah Pada Tambak Intensif*. Guepedia.
- Christiany, A. (2019). Potensi Teknis-Ekonomis Daur ulang Air Limbah Industri Tekstil Menggunakan Aplikasi Arang Aktif. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*.
- Daniel Hutomo Putra Ulianata, Abdi Fithria, S. B. (2021). Estimasi Biomassa dan Cadangan Carbon Pada Hutan Rawa Galam. *Jurnal Sylva Scienteeae*.
- Faridah, Yuniati, S. D. (2019). Budidaya Ikan Lele Dengan Metode Bioflok Pada Peternak Ikan Lele Konvensional. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. <https://doi.org/10.31960/caradde.v1i2.74>
- Febriza, D. (2021). Penerapan AR Dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri. *Jurnal BIOEDUIN*. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v11i1.12076>
- Fitra Saputra, A. P. A. (2021). Pengukuran Radiasi Kalor pada Beberapa Bohlam yang Berbeda Warna. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. [https://www.researchgate.net/publication/368048396\\_Pengukuran\\_Radiasi\\_Kalor\\_pada\\_Beberapa\\_Bohlam\\_yang\\_Berbeda-beda\\_Warnanya](https://www.researchgate.net/publication/368048396_Pengukuran_Radiasi_Kalor_pada_Beberapa_Bohlam_yang_Berbeda-beda_Warnanya)
- Frandy Ombong, I. R. N. S. (2016). Aplikasi teknologi bioflok (BFT) pada kultur ikan nila, *Oreochromis niloticus* (Application of biofloc technology (BFT) in the culture of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*). *Budidaya Perairan*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/bdp/article/view/13018>
- Ginting, C. F. (2013). Perancangan Inkubator Bayi dengan Pengaturan Suhu dan Kelembaban Berbasi Mikrokontroler Atmega8535. *Saintia Fisika*. <https://www.neliti.com/publications/221320/perancangan-inkubator-bayi->

- dengan-pengaturan-suhu-dan-kelembaban-berbasis-mikrok#cite
- Gitarama, S. W. dan A. M. (2020). AMONIA PADA SISTEM BUDIDAYA IKAN. *Jurnal Ilmiah Indonesia*.
- Hasan, Nurul Afifah, Iksan Maulana, D. (2020). BUDIDAYA IKAN NILA PADA KOLAM TANAH. *Maspu Journal of Community Empowerment*.  
<https://ummaspul.e-journal.id/pengabdian/article/view/782>
- Idawati Supu, D. (2016). Pengaruh suhu terhadap perpindahan panas pada material yang berbeda. *Jurnal Dinamika*, 63.
- Noorly Evalina, Abdul Azis, H. Z. Z. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller. *JET*.  
<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/545>
- Prastuti, O. P. (2017). Pengaruh Komposisi Air Laut dan Pasir Laut Sebagai Sumber Energi Listrik. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*.  
<http://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jtkl/article/view/1710>
- Purnama Sukardi, D. (2018). PRODUKSI BUDIDAYA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) SISTEM BIOFLOK DENGAN SUMBER KARBOHIDRAT BERBEDA. *AJIE*.  
<https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/9045>
- Putra, W. A. (2023). Perancangan dan Pembuatan Mesin Pengering Cacahan Plastik. *Jurnal UNILA*. <http://digilib.unila.ac.id/71983/>
- Rofik, D. A. (2020). PERANCANGAN DAN ANALISIS ALAT MICROBUBBLE GENERATOR (MBG) UNTUK AERASI KOLAM IKAN TIPE NOZZEL VENTURI. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3078816>
- Siti Nur Alima, D. (2020). PI Controller Untuk Mengatur Kecepatan Motor induksi 1 Fasa. *Jurnal AVITEC*, 162.
- Sofiah, Y. A. (2019). Pengaturan Kecepatan Motor AC sebagai Aerator untuk Budidaya Tambak Udang dengan Menggunakan Solar Cell. *Jurnal Ampere*, 4–6.
- Supriyadi, Z. (2015). Pengaruh Kinerja Aerator Tambak dengan Variasi Pulley. *Jurnal Bidang Teknik*, 3.



- Sutarno, D. (2015). Pengaruh Pemasangan Supercharger Terhadap Unjuk Kerja Pada Motor Bensin Satu Silinder. *Jurnal Iteks*. <http://ejournal.stt-wiworotomo.ac.id/index.php/iteks/article/view/226>
- Syamsudin Noor, N. S. (2014). Efisiensi Pemakaian Daya Listrik Menggunakan Kapasitor Bank. *JURNAL POROS TEKNIK*, 73.
- Tohap Siangungsong, M. K. A. (2022). Penerapan Terkini Teknologi Bioflok dalam Budidaya Ikan Nila. *Jurnal Riset Dan Perkembangan*. <http://www.nusantara.ac.id/globalscience/index.php/jurnal/article/view/20>
- Widodo. (2020). Sistem Sirkulasi Air pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/12>
- Zaenal Arifin, D. (2022). Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Energi Alternatif Aerator Untuk Meningkatkan Kualitas Air Kolam Ikan Hias Berukuran Kecil. *Jurnal Elekrika*, 66.

**LAMPIRAN**

Gambar 1. Alat pengujian



Gambar 2. Kolam Penelitian



Gambar 3. Pemasangan Aerator



Gambar 4. Pengukuran Suhu, pH, TDS, dan Oksigen Terlarut



Gambar 5. Pengambilan data kWh



Gambar 6. Mencatat Hasil Pengukuran



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya  
Rika, berprestasi, aktif, dan aman, bermanfaat,  
norma, dan tanggungjawab

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
<https://fatek.umsu.ac.id> [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id) [f](#)umsumedan [ig](#)umsumedan [fb](#)umsumedan [yt](#)umsumedan

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Nomor :287 /II.3AU/UMSU-07/F/2023**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Elektro Pada Tanggal 08 Maret 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : IQBAL MAULANA  
Npm : 1907220064  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO  
Semester : VIII ( DELAPAN )  
Judul Tugas Akhir : ANALISA PENGATURAN KECEPATAN DAN FREKUENSI MOTOR SATU PHASA DENGAN MENGGUNAKAN INVERTER PADA AERATOR KOLAM.

Pembimbing : Ir .ABDUL AZIS HUTASUHUT MM

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Elektro
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.  
Medan, 14 Syaban 1444 H  
8 Maret 2023 M

Dekan



Muhammad Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202







**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
 Jalan Kapten Mochtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir ( Skripsi )

Nama : Iqbal Maulana  
 Npm : 1907220064  
 Judul Tugas Akhir : "Analisa Pengaturan Kecepatan dan Frekuensi Motor Satu Phasa Dengan menggunakan Inverter Pada Aerator Kolam Ikan"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	27/2-'23	Ass. Bab I dan pengantar	
2.	15/4-'23	Ass. Bab II dan pengantar	
3.	6/5-'23	Ass. Bab III & IV (Evaluasi)	
4.	12/5-'23	Ass Bab I & Bab III Ass. tugas akhir	
5.			
6.			
7.			

Dosen Pembimbing

Ir. Abdul Aziz Hutasuhut M.M



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
 Jalan Kapten Mochtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir ( Skripsi )

Nama : IQBAL MAULANA  
 Npm : 1907220064  
 Judul Tugas Akhir : "ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN  
 AERATOR TERHADAP BUDIDAYA IKAN  
 NILA SISTEM BIOFLOK"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	20/5-'23	Evaluasi hasil skripsi	
2.	3/6-'23	Ass. Bab IV dan penyempurnaan	
3.	19/6-'23	Revisi Ass. Bab	
4.	26/6-'23	Penyempurnaan hasil Analisis & perlistiuga	
5.	17/7-'23	Revisi hasil penyempurnaan	
6.	21/8-'23	Ass. Bab I, 1/2 Bab V	
7.	31/8-'23	Evaluasi akhir Bab I - Bab V Acutuasi: keahlianku	

Dosen Pembimbing

Ir. Abdul Azis Hutasuht M.M.,



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
 Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir ( Skripsi )

Nama : Iqbal Maulana

Npm : 1907220064

Judul Tugas Akhir : "ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN  
 AERATOR TERHADAP BUDIDAYA IKAN  
 NILA SISTEM BIOFLOK"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	9/9-'23	Evaluasi hasil Skripsi	
2.	14/9-'23	Evaluasi hasil & penyempurnaan	
3.		Hasil revisi & Ace mengikuti sidang sarjana	
4.			
5.			
6.			
7.			

Dosen Pembimbing

Ir. Abdul Azis Hutasuhut M.M