



**ANALISIS KOMUNITAS FITOPLANKTON PADA PERAIRAN SISTEM  
BIOFLOK DENGAN MEDIA LIMBAH BERKONSENTRASI PROTEIN YANG  
BERBEDA PADA TOPLES PERCOBAAN**

**LAPORAN SKRIPSI  
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:

**DIDIK PURNAMA HADI  
NIM. 135080101111022**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2017**



**ANALISIS KOMUNITAS FITOPLANKTON PADA PERAIRAN SISTEM  
BIOFLOK DENGAN MEDIA LIMBAH BERKONSENTRASI PROTEIN YANG  
BERBEDA PADA TOPLES PERCOBAAN**

**LAPORAN SKRIPSI  
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya

Oleh:

**DIDIK PURNAMA HADI  
NIM. 135080101111022**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2017**

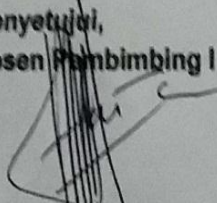


SKRIPSI  
**ANALISIS KOMUNITAS FITOPLANKTON PADA PERAIRAN SISTEM  
BIOFLOK DENGAN MEDIA LIMBAH BERKONSENTRASI PROTEIN YANG  
BERBEDA PADA TOPLES PERCOBAAN**

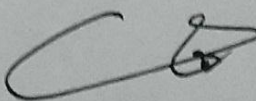
Oleh:  
**Didik Purnama Hadi**  
NIM. 135080101111022

Telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 26 Juli 2017  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

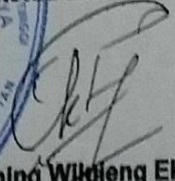
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

  
**(Ir. Kusriani, MP)**  
NIP. 19560417 198403 2 001  
Tanggal: 04 AUG 2017

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing II

  
**(Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H, MS)**  
NIP. 19570704 198403 2 001  
Tanggal: 04 AUG 2017

Mengetahui,  
Ketua Jurusan MSP

  
**(Dr. Ir. Arning Widhieng Ekawati, MS)**  
NIP. 19620805 196603 2 001  
Tanggal: 04 AUG 2017





Judul : ANALISIS KOMUNITAS FITOPLANKTON  
PADA PERAIRAN SISTEM BIOFLOK  
DENGAN MEDIA LIMBAH  
BERKONSENTRASI PROTEIN YANG  
BERBEDA PADA TOPLES PERCOBAAN

Nama Mahasiswa : DIDIK PURNAMA HADI

NIM : 135080101111022

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Ir. Kusriani, MP.

Pembimbing 2 : Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H, MS.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Ir. Putut Widjanarko, MP

Dosen Penguji 2 : Andi Kurniawan, S.Pi., M.Eng. S.Dc

Tanggal Ujian : 26 Juli 2017



## ORISINALITAS SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 26 Juli 2017

Mahasiswa

Didik Purnama Hadi

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, penulis dengan kerendahan hati ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan sehingga laporan skripsi penulis dapat terselesaikan.
2. Orang tua dan keluarga yang tak pernah lelah memberikan motivasi dan nasihat sehingga penulis tidak pernah putus semangat dalam menyelesaikan laporan skripsi.
3. Ir. Kusriani, MP selaku dosen pembimbing I yang senantiasa membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan ketelitian.
4. Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H, MS selaku dosen pembimbing II yang senantiasa membimbing penulis dengan penuh kesabaran serta memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.
5. Ir. Putut Widjanarko MP selaku penguji I yang senantiasa memberi saran yang membangun
6. Andi Kurniawan S.Pi M.Eng S.Dc selaku penguji II yang senantiasa memberi saran yang membangun
7. Spesial one kemudian Teman – teman maba, ngopi, Kontrakan Pak adi, dan MSP yang telah memberikan motivasi kepada penulis.
8. Semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan skripsi penulis dapat terselesaikan.

Malang, 26 Juli 2017

Penulis

## RINGKASAN

**Didik Purnama Hadi** “Analisis Komunitas Fitoplankton Pada Perairan Sistem Bioflok Dengan Media Limbah Berkonsentrasi Protein Yang Berbeda Pada Toples Percobaan”. Di bawah bimbingan **Ir. Kusriani , MP** dan **Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H, MS.**

Kondisi suatu lingkungan perairan merupakan suatu sistem yang kompleks dan terdiri dari berbagai macam parameter yang saling berpengaruh satu sama lainnya. Beberapa parameter tersebut antara lain parameter fisika, kimia dan biologi. Plankton sebagai salah satu parameter biologi dipengaruhi oleh parameter lainnya dan merupakan mata rantai yang sangat penting untuk menunjang kehidupan organisme lainnya. Akhir-akhir ini kondisi lingkungan perairan terus mengalami penurunan kualitas air sehingga perlu adanya alternatif untuk menanggulangi masalah tersebut. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah teknologi bioflok dimana teknologi ini diadaptasi dari teknik pengolahan limbah domestik secara konvensional.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kualitas air dan komunitas fitoplankton yang tumbuh dalam perairan dengan teknologi bioflok. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret –April 2017 di Laboratorium Semi Masal Pakan Alami BBPBAP Jepara, Jawa Tengah. kemudian pengujian C/N Rasio di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan model perlakuan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 13 ulangan. Perlakuan yang digunakan meliputi kontrol, C:N rasio 14, C:N rasio 20 dan C:N rasio 23. Prosedur Penelitian meliputi pembuatan media bioflok, pengukuran parameter kualitas air, kelimpahan fitoplankton, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominasi. Adapun pengukuran kualitas air untuk suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dilakukan sebanyak 5 kali dan untuk pengukuran alkalinitas, nitrat dan orthofosfat sebanyak 3 kali. Pengukuran kelimpahan fitoplankton dilakukan setiap hari selama penelitian dan alat yang digunakan untuk menganalisis data adalah software Spss 20.

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada pengukuran kualitas air di setiap perlakuan nilai rata-rata Suhu 30 °C, salinitas 30 ppt, pH 7,8, oksigen terlarut (DO) 5,1 mg/l, Alkalinitas 194 mg/l, Nitrat 1 mg/l, fosfat 0,44 mg/l. Nilai rata-rata parameter kualitas air yang diukur masih tergolong dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh organisme diperairan. Fitoplankton yang ditemukan selama penelitian berjumlah 7 genus dari 3 divisi, yang pertama dari divisi Cyanophyta ada *Croococcus sp.*, *Gleocapsa sp.*, *Oscillatoria sp.*, *Rivularia sp.*, *Nostoc sp.* (alga benang), kedua dari divisi Bacillarophyta (diatom) yaitu *Coscinodiscus sp.* ketiga dari divisi Xanthophyta yaitu *Vauceria sp.* Kelimpahan fitoplankton tertinggi terjadi pada perlakuan C yaitu mencapai 2181 sel/ml, disusul perlakuan B dengan jumlah kelimpahan 2062 sel/ml, perlakuan A dengan jumlah kelimpahan 1991 sel/ml. Pada pengukuran indeks keanekaragaman (H') dan indeks keseragaman (E) perlakuan C mendapatkan nilai tertinggi dibanding perlakuan lain yaitu dengan nilai (H') 1,92 dan (E) 0,99. Selanjutnya pada pengukuran indeks dominasi kontrol merupakan perairan yang paling baik karena mempunyai nilai indeks dominasi yang rendah yaitu 0,11.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi, serta shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Adapun skripsi yang disusun oleh penulis berjudul “Analisis Komunitas Fitoplankton Pada Perairan Sistem Bioflok Dengan Media Limbah Berkonsentrasi Protein Yang Berbeda Pada Toples Percobaan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu (S1), program studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan dapat menjadi sumber informasi bagi pihak – pihak yang membutuhkannya.

Malang, 26 juli 2017

Penulis





## DAFTAR ISI

	vii
<b>COVER</b> .....	<b>Halaman</b> <b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Tempat.....	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Pengertian Plankton.....	4
2.2 Klasifikasi Plankton.....	4
2.3 Struktur Komunitas.....	7
2.4 Indeks Keanekaragaman.....	7
2.5 Indeks Keseragaman.....	8
2.6 Indeks Dominansi.....	9
2.7 Parameter Fisika dan Kimia.....	9
2.7.1 Suhu (°C).....	9
2.7.2 Oksigen Terlarut.....	10
2.7.3 Derajat Keasaman (pH).....	10
2.7.4 Nitrat.....	10
2.7.5 Ortofosfat.....	11
2.7.6 Alkalinitas.....	11
2.7.7 Salinitas.....	11



	viii
2.8 Teknologi Bioflok.....	12
2.8.1 C/N Rasio.....	12
2.8.2 Sumber karbon ( Molase ).....	13
2.8.3 Komponen Pembentuk Bioflok.....	14
2.8.5 Penelitian Tentang Bioflok.....	16
<b>III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.3 Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1 Rancangan Penelitian dan analisis.....	17
3.3.2 Pembuatan Teknologi Bioflok dalam skala kecil.....	18
3.3.3 Pengukuran Variabel Penelitian .....	19
3.3.4 Pengukuran Parameter Biologi ( fitoplankton ) .....	19
3.3.5 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia .....	22
3.3.6 Analisis Data.....	24
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Parameter Kualitas Air.....	25
4.1.1 Suhu .....	25
4.1.2 Salinitas .....	27
4.1.3 Derajat Keasaman (pH).....	28
4.1.4 Oksigen Terlarut (DO).....	29
4.1.5 Alkalinitas.....	31
4.1.6 Nitrat .....	32
4.1.7 Orthofosfat .....	34
4.2 Kelimpahan Fitoplankton.....	35
4.3 Komposisi Fitoplankton .....	37
4.4 Keanekaragaman.....	38
4.5 Keseragaman .....	40
4.6 Indeks Dominasi .....	41





DAFTAR TABEL

**Tabel.** **Halaman**

1. Kriteria Kualitas Air Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon- Wiever (Wilhm dan Dorris, 1968).....	8
2. Penelitian tentang Bioflok .....	16
3. Parameter Kualitas Air .....	25
4. Hasil Pengukuran Suhu (°C).....	25
5. Hasil Pengukuran Salinitas (ppt).....	27
6. Hasil Pengukuran pH.....	28
7. Hasil Pengukuran DO (mg/l).....	29
8. Hasil Pengukuran Alkalinitas (mg/l).....	31
9. Hasil Pengukuran Nitrat (mg/l).....	32
10. Hasil Pengukuran Orthofosfat (mg/l).....	34
11. Data kelimpahan Fitoplankton (sel/ml).....	35
12. Nilai rata-rata indeks keanekaragaman.....	39
13. Nilai rata-rata indeks keseragaman.....	40
14. Nilai rata-rata indeks dominasi.....	41



**DAFTAR GAMBAR**

**Gambar.**

**Halaman**

1. Grafik Hasil Pengukuran Suhu (°C).....	26
2. Grafik Hasil Pengukuran Salinitas (ppt) .....	27
3. Grafik Hasil Pengukuran pH.....	28
4. Grafik Hasil Pengukuran DO (mg/l).....	30
5. Grafik Hasil Pengukuran Alkalinitas (mg/l) .....	31
6. Grafik Hasil Pengukuran Nitrat (mg/l).....	33
7. Grafik Hasil Pengukuran orthofosfat (mg/l) .....	34
8. Grafik Kelimpahan Fitoplankton (sel/ml).....	36
9. Diagram Pie Komposisi Fitoplankton (%).....	38
10. Diagram Batang Rata-rata Keanekaragaman .....	39
11. Diagram Batang Rata-rata Keseragaman .....	40
12. Diagram Batang Rata-rata Indeks Dominasi .....	42

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kondisi suatu lingkungan perairan merupakan suatu sistem yang kompleks dan terdiri dari berbagai macam parameter yang saling berpengaruh satu sama lainnya. Beberapa parameter tersebut antara lain parameter fisika, kimia dan biologi. Plankton sebagai salah satu parameter biologi dipengaruhi oleh parameter lainnya dan merupakan mata rantai yang sangat penting untuk menunjang kehidupan organisme lainnya.

Plankton merupakan kelompok-kelompok organisme yang hanyut bebas dalam laut dan daya renangnya sangat lemah. Kemampuan berenang organisme-organisme planktonik demikian lemah sehingga mereka sama sekali dikuasai oleh gerakan air, hal ini berbeda dengan hewan laut lainnya yang demikian gerakan dan daya renangnya cukup kuat untuk melawan arus laut (Nyabakken, 1988). Sedangkan menurut Hutabarat dan Evans (2000), Plankton merupakan suatu mikroorganisme yang terpenting dalam ekosistem perairan dan hidupnya melayang dalam air, kemudian dikatakan bahwa plankton adalah salah satu organisme yang berukuran kecil dimana hidupnya terombang-ambing oleh arus perairan laut.

Penelitian tentang komunitas plankton di berbagai perairan baik di laut, danau, muara, kolam menunjukkan adanya keragaman jumlah dan jenisnya, hal ini disebabkan oleh faktor fisika dan kimia perairan tersebut. Pada perairan dengan teknologi bioflok faktor fisika dan kimia juga mempengaruhi jumlah dan keanekaragaman jenis planktonnya. Plankton merupakan komponen yang ada didalam gumpalan bioflok, dimana bioflok sendiri adalah kumpulan dari berbagai organisme yang tergabung dalam gumpalan (flok) (Suprpto, 2013). Gumpalan



tersebut terdiri dari berbagai mikroorganisme air termasuk bakteri, algae, fungi, plankton dan organisme lain yang tersuspensi.

Bioflok merupakan salah satu alternatif baru untuk mengatasi masalah kualitas air dalam akuakultur yang diadaptasi dari teknik pengolahan limbah domestik secara konvensional. Prinsip kerja teknologi bioflok ini di dasarkan pada kemampuan bakteri heterotrof untuk memanfaatkan N organik dan anorganik yang terdapat didalam air. Pada kondisi C dan N yang seimbang dalam air, bakteri heterotrof akan membentuk (flok) gumpalan dan memanfaatkan N, baik dalam bentuk organik maupun anorganik.

C/N rasio untuk pertumbuhan bioflok diupayakan sama dengan 12 atau lebih, karena bioflok dengan rasio C/N sama dengan 12 atau lebih dari 12, bakteri heterotrof tidak akan meregenerasi ammonia dari hasil katabolisme bahan organik (asam amino) tetapi memanfaatkannya untuk membentuk sel baru. Sebaliknya, pada rasio C/N yang rendah (<1,5) maka bakteri heterotrof akan melepaskan ammonia ke lingkungannya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Gunarto (2011), kadar C/N rasio dipertahankan pada level 20 kemudian diberi aerasi yang kuat dan merata supaya oksigen tidak pernah lebih rendah dari 4 mg/L, hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas bioflok pada C/N rasio 20. Pada penelitian diatas belum dijelaskan komunitas plankton yang tumbuh pada bioflok, sehingga perlu adanya penelitian tentang analisa komunitas fitoplankton pada perairan dengan teknologi bioflok.



## 1.2 Rumusan Masalah

Penelitian tentang bioflok akhir-akhir ini sudah banyak diteliti tetapi rata-rata baru menjelaskan tentang berapa C/N rasio yang baik dan komponen pembentuk bioflok, sedangkan penjelasan mengenai komunitas fitoplankton yang tumbuh diperairan dengan teknologi bioflok belum ada, sehingga penelitian tentang analisa komunitas fitoplankton yang tumbuh diperairan dengan teknologi bioflok perlu dilakukan. Dari pernyataan diatas dapat ditarik suatu rumusan masalah yaitu bagaimana cara menganalisa kualitas air dan komunitas fitoplankton yang tumbuh pada perairan sistem bioflok dengan media limbah berkonsentrasi protein yang berbeda.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Menganalisa kualitas air pada perairan sistem bioflok dengan media limbah berkonsentrasi protein yang berbeda.
- 2) Menganalisa komunitas fitoplankton yang tumbuh pada perairan sistem bioflok dengan media limbah berkonsentrasi protein yang berbeda.

## 1.4 Kegunaan penelitian

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan dasar untuk penelitian selanjutnya tentang analisis komunitas fitoplankton pada perairan sistem bioflok dengan media limbah berkonsentrasi protein yang berbeda pada toples percobaan.

## 1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan bulan April 2017 di laboratorium semi massal , pakan alami Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara.





## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Plankton

Plankton adalah kelompok-kelompok organisme yang hanyut bebas dalam laut dan daya renangnya sangat lemah. Kemampuan berenang organisme-organisme planktonik demikian lemah sehingga mereka sama sekali dikuasai oleh gerakan air, hal ini berbeda dengan hewan laut lainnya yang demikian gerakan dan daya renangnya cukup kuat untuk melawan arus laut (Nyabakken, 1988). Sedangkan menurut Hutabarat dan Evans (2000), Plankton adalah suatu organisme yang terpenting dalam ekosistem laut, kemudian dikatakan bahwa plankton merupakan salah satu organisme yang berukuran kecil dimana hidupnya terombang-ambing oleh arus perairan laut.

Plankton adalah mikroorganisme yang hidup melayang dalam air, dimana kemampuan renangnya terbatas, menyebabkan mikroorganisme tersebut mudah hanyut oleh gerakan atau arus air. Plankton sebagai organisme yang tidak dapat melawan pergerakan massa air, yang meliputi fitoplankton (plankton nabati), zooplankton (plankton hewani).

### 2.2 Klasifikasi Plankton

#### A. Berdasarkan Ukuran

Fitoplankton merupakan alga bersel satu yang beberapa diantaranya dapat bergerak dengan menggunakan flagella, sementara yang lain bergerak dengan bergantung arus. Fitoplankton dapat diklasifikasikan berdasarkan ukurannya. Jenis – jenis fitoplankton berdasarkan ukurannya, mulai dari Ukuran ( $\mu\text{m}$ )  $0.2 \mu\text{m} - 2 \mu\text{m}$  adalah Picofitoplankton, ukuran  $2 \mu\text{m} - 20 \mu\text{m}$  adalah Nanofitoplankton, ukuran  $20 \mu\text{m} - 200 \mu\text{m}$  adalah Microfitoplankton, ukuran  $200$



$\mu\text{m} - 2 \text{ mm}$  adalah Mesofitoplankton, dan ukuran  $>2 \text{ mm}$  adalah Macrofitoplankton (Reynold 2006).

### B. Berdasarkan siklus hidupnya

Berdasarkan siklus hidupnya, plankton terbagi dalam dua golongan yaitu holoplankton yang merupakan organisme akuatik dimana seluruh hidupnya bersifat sebagai plankton, golongan yang kedua yaitu meroplankton yang hanya sebagian dari daur hidupnya bersifat plankton (Nyabakken, 1988).

### C. Berdasarkan keadaan biologis

Berdasarkan keadaan biologisnya plankton dapat digolongkan sebagai berikut : (a) Fitoplankton yang merupakan tumbuhan renik, (b) Zooplankton yang merupakan hewan-hewan yang umumnya renik. Selanjutnya pembagian kelas fitoplankton menurut Arinardi *et al* (1997) yaitu :

#### 1) Bacillariophyta (Diatom)

Ganggang ini juga disebut *golden-brown algae* karena kandungan pigmen warna kuning lebih banyak dari pada pigmen warna hijau sehingga perairan yang padat diatomnya akan terlihat agak coklat muda. Diatom merupakan anggota fitoplankton terbanyak di laut, terutama di laut terbuka dan ukurannya berkisar  $0,01-1,00 \text{ mm}$ . bentuk diatom dapat berupa sel tunggal atau rangkaian sel yang panjang. Setiap sel dilindungi oleh dinding dan menyerupai kotak.

Perkembang biakan dilakukan dengan pembelahan sel sederhana (*binari sel division*). Pembelahan ini menyebabkan sebagian sel mengecil dan setelah beberapa kali membelah, sel akan mencapai ukuran minimum. Apabila kedua sel kecil itu bertemu, mereka akan membuang sebahagian dindingnya dan membentuk *auxospora* sehingga sel akan berbentuk normal kembali. Jenis diatom yang umum dijumpai antara lain

*Chaetoceros sp*, *Rhizosolenia sp*, *Thalassiothrix sp*, *Bacteriastrum sp*



sedangkan pada daerah perairan pantai dan mulut sungai jenis yang biasanya banyak yaitu *Skeletonema sp* dan *Coscinodiscus sp*.

### 2) Chlorophyta

Ganggang ini berwarna hijau biasa atau hijau cerah umumnya terdapat di daerah estuaria atau perairan tertutup dan sangat sedikit di laut terbuka. *Chlorophyceae* biasanya melimpah di perairan yang relatif tenang seperti danau dan tambak. Jenisnya ada yang berflagella dan ada yang tidak, umumnya berukuran nano atau ultraplankton, contohnya *Chlorella* yang berdiameter 0,005 mm.

### 3) Cyanophyta

Ganggang hijau-biru ini umumnya terdapat di perairan pantai dan perairan payau. Salah satu jenis yang dapat hidup di perairan miskin akan zat hara seperti perairan Laut Jawa dan Samudra Hindia adalah *Trichoosmium*. Ganggang ini bersel tunggal dengan ukuran hanya 0,001m, tersebar luas dan cukup banyak serta diduga merupakan makanan zooplankton kecil. Selnya yang lunak, kaya akan pigmen *phycoerythrin* sehingga berwarna kemerahan.

### 4) Dinophyta

Plankton ini cukup unik karena mempunyai sifat tumbuhan dan sifat hewan. Sifat tumbuhan dinoflagellata terlihat dengan cara menyerap zat hara serta membentuk makanannya sendiri sehingga digolongkan dalam kelompok ganggang, tetapi di sisi lain dia dapat memangsa biota lainnya. Dinoflagellata memperbanyak diri dengan pembelahan biasa. Reproduksi secara seksual juga terjadi pada beberapa jenis dinoflagellata. Genera yang umum di jumpai di laut, antara lain : *Noctiluca*, *Ceratium*, *Peridinium*, dan *Dinophysis*.



## 5) Xanthophyta

Ganggang kuning atau alga kuning ini mempunyai famili hampir 200 spesies. *Xanthophyceae* mempunyai khlorofil a, c dan e yang kromatoforanya berbentuk lensa. Bentuk sederhana dari *Xanthophyceae* ber sel tunggal yang bergerak dan berkoloni membentuk benang bercabang ataupun tidak. Pada beberapa spesies *Xanthophyceae* tidak berbagi-bagi atau berbuku kedalam sel misalnya genus *Vaucheria* (Lesmana, 2015).

## 2.3 Struktur Komunitas

Wulandari (2009), menyatakan bahwa struktur komunitas merupakan suatu kumpulan berbagai jenis mikroorganisme yang berinteraksi dalam suatu zonasi tertentu. Dinamika kelimpahan dan struktur komunitas fitoplankton terutama dipengaruhi oleh faktor fisika – kimia, khususnya ketersediaan unsur hara (nutrien) serta kemampuan fitoplankton untuk memanfaatkannya. Faktor fisika – kimia perairan seperti suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH, dan zat pencemar memegang peranan penting dalam menentukan keberadaan (kelimpahan) dari jenis plankton di perairan. Sedangkan faktor biotik seperti tersedianya pakan, banyaknya predator, dan adanya pesaing dapat mempengaruhi komposisi spesies (Asmara 2005).

## 2.4 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman atau “Diversity Indeks” di artikan sebagai suatu gambaran secara matematik tentang jumlah spesies suatu organisme dalam populasi. Indeks keanekaragaman akan mempermudah dalam menganalisa informasi-informasi mengenai jumlah individu dan jumlah spesies suatu organisme. Suatu cara yang paling sederhana untuk menyatakan indeks keanekaragaman yaitu dengan menentukan prosentase komposisi dari spesies di



dalam sampel. Semakin banyak spesies yang terdapat dalam suatu sampel, semakin besar keanekaragaman, meskipun harga ini juga sangat tergantung dari jumlah total individu masing-masing spesies (Kaswadji, 1993).

Indeks keanekaragaman dapat dijadikan petunjuk seberapa besar tingkat pencemaran suatu perairan. Dasar penilaian kualitas air berdasarkan nilai indeks keanekaragaman dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kualitas Air Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiever (Wilhm dan Dorris, 1968).

Nilai Indeks	Kualitas Air
$H' > 3$	Tidak Tercemar
$1 < H' < 3$	sedang
$0 < H' < 1$	Tercemar berat

## 2.5 Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman ini merupakan suatu angka yang tidak bersatuan, yang besarnya antara 0–1, semakin kecil nilai indeks keseragaman, semakin kecil pula keseragaman suatu populasi, berarti penyebaran jumlah individu tiap spesies tidak sama dan kecenderungan bahwa suatu spesies mendominasi populasi tersebut. Sebaliknya semakin besar nilai indeks keseragaman, maka populasi menunjukkan keseragaman, yang berarti bahwa jumlah individu tiap spesies boleh dikatakan sama atau merata (Pasengo, 1995).



## 2.6 Indeks Dominansi

Dominansi jenis fitoplankton dapat diketahui dengan menghitung Indeks Dominansi (C). Nilai indeks dominansi mendekati satu jika suatu komunitas didominasi oleh jenis atau spesies tertentu dan jika tidak ada jenis yang dominan, maka nilai indeks dominansinya mendekati nol (Odum, 1993).

## 2.7 Parameter Fisika dan Kimia

Kehidupan organisme dalam air dipengaruhi oleh kualitas air setempat, sehingga baik tumbuhan maupun hewan yang termasuk dalam ekosistem perairan secara langsung maupun tidak langsung dapat dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia airnya, oleh karena pengamatan parameter fisika kimia diperlukan.

### 2.7.1 Suhu (°C)

Menurut Mardihabullah *et al.*, (2013), Suhu merupakan salah satu parameter fisika pada kualitas air budidaya. Suhu air sangat berkaitan erat dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan laju konsumsi oksigen hewan air. Kisaran suhu air yang optimal untuk organisme perairan berkisar antara 27–32°C. Suhu air yang terlalu tinggi yaitu mencapai 36 °C dapat menyebabkan kematian (Hermanto *et al.*, 2011). Namun suhu yang terlalu rendah juga dapat memperlambat pertumbuhan fitoplankton, akibat lain yang ditimbulkan yaitu fase hibernasi pada fitoplankton ( Anggraini, 2012). Menurut Schryver (2008), suhu yang terlalu rendah juga menyebabkan flok tidak dapat terbentuk dan suhu yang optimal untuk pertumbuhan flok adalah 20 – 25°C.



### 2.7.2 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut adalah jumlah oksigen yang terlarut didalam perairan, oksigen terlarut diperlukan untuk pernafasan dan proses metabolisme organisme perairan. Kebutuhan oksigen untuk kehidupan organisme air bervariasi dan tergantung pada jenis, stadium dan aktivitasnya. Pada teknologi bioflok kandungan oksigen terlarut harus selalu diperhatikan karena oksigen terlarut dibutuhkan oleh bakteri untuk mengurai bahan organik (Suprpto, 2013). Kandungan oksigen terlarut dalam perairan sebaiknya berkisar antara 4-5 mg/l (Cahyono 2001).

### 2.7.3 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Jatmiko *et al.*, (2016), derajat keasaman lebih dikenal dengan istilah pH. pH yaitu logaritma dari kepekatan ion-ion H (hydrogen) yang terlepas dalam suatu cairan. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam mol per liter). Menurut Cahyono (2001), derajat keasaman (pH) air merupakan faktor pembatas pada pertumbuhan ikan dan jasad renik lainnya. Nilai keasaman (pH) perairan yang sangat rendah dapat menyebabkan kematian pada ikan. Nilai keasaman (pH) yang tinggi menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat.

### 2.7.4 Nitrat

Nitrat merupakan salah satu bentuk persenyawaan nitrogen yang tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik, dan dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan suatu perairan yang diwujudkan dalam pertumbuhan fitoplankton sebagai sumber nutrisi alami bagi ikan. Nitrat merupakan sumber nitrogen bagi tumbuhan selanjutnya dikonversi menjadi protein. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003).



### 2.7.5 Ortofosfat

Ortofosfat merupakan sebuah ion poliatomik atau radikal terdiri dari satu atom fosforus dan empat oksigen. Dalam bentuk ionik, dia membawa sebuah -3 muatan formal, dan dinotasikan  $PO_4^{3-}$ . Fosfat merupakan pembatas bila kadarnya di bawah 0,004 ppm, sementara pada kadar lebih dari 1,0 ppm dapat menimbulkan blooming. Batas ambang maksimum kadar ortofosfat pada baku mutu lingkungan perairan PP No. 82 Tahun 2001 yaitu tidak lebih dari 1 mg/l. Sedangkan untuk Biota air berdasarkan KEPMENLH No 51 Tahun 2004 menyatakan baku mutu batas maksimum kadar fosfat adalah 1,015 mg/l.

### 2.7.6 Alkalinitas

Alkalinitas atau total alkalinitas merupakan konsentrasi total dari unsur basa – basa yang terkandung dalam air, biasanya dinyatakan dalam mg/l dan setara dengan kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ). Basa – basa yang terkandung di dalam suatu perairan biasanya berupa ion karbonat dan bikarbonat. Fluktuasi pada alkalinitas dipengaruhi oleh respirasi yang dilakukan mikroorganisme pada perairan tersebut (Azim *et al.*, 2007). Salah satu organisme pembentuk flok yaitu plankton dapat tumbuh baik pada kisaran alkalinitas sebesar 90 – 200 mg/l (BBPBAP Jepara, 2007).

### 2.7.7 Salinitas

Menurut Cahyono (2001), salinitas merupakan konsentrasi kadar garam terlarut yang terdapat di dalam air. Konsentrasi kadar garam dalam perairan sangat berpengaruh terhadap kehidupan biota, terutama untuk ikan yang hidup di air payau. Perairan yang mengandung kadar garam terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat berakibat kurang baik untuk pertumbuhan ikan. Pengukuran salinitas dapat dilakukan setiap hari dengan menggunakan alat refraktometer.





## 2.8 Teknologi Bioflok

Bioflok berasal dari dua suku kata yaitu “bio” yang berarti biologi atau hidup dan “floc” yang berarti gumpalan. BIO-FLOC adalah flok atau gumpalan-gumpalan kecil yang tersusun dari sekumpulan mikroorganisme hidup yang melayang-layang di air. Teknologi bioflok merupakan salah satu alternatif baru dalam mengatasi masalah kualitas air dalam akuakultur yang di adaptasi dari teknik pengolahan limbah domestik secara konvensional dan terpadu (Avnimelech, 2007). Prinsip utama yang diterapkan dalam teknologi ini adalah manajemen kualitas air yang didasarkan pada kemampuan bakteri heterotrof untuk memanfaatkan N organik dan anorganik yang terdapat di dalam air. Pada kondisi C dan N yang seimbang dalam air, bakteri heterotrof akan memanfaatkan N, baik dalam bentuk organik maupun anorganik, yang terdapat dalam air untuk pembentukan biomasa sehingga konsentrasi N dalam air menjadi berkurang.

### 2.8.1 C/N Rasio

Menurut Vrananta *et al.*, (2013) C/N rasio yang tinggi menunjukkan kecilnya kandungan N (N organik dan N anorganik) dan sebaliknya C/N rasio yang rendah menunjukkan proses dekomposisi oleh bakteri berjalan cepat dan menghasilkan N yang besar. Tinggi rendahnya C/N rasio sangat tergantung dari masukan bahan organik, akan tetapi keberadaan bahan organik di perairan umum tidak dapat diprediksi dengan pasti karena kandungan bahan organik selalu berubah. Avnimelech (1999), menyatakan bahwa untuk aplikasi teknologi bioflok, rasio C/N diupayakan mencapai 10 atau lebih. Karena bioflok dengan rasio C/N sama dengan 10 atau lebih dari 10, bakteri heterotrof tidak akan meregenerasi ammonia dari hasil katabolisme bahan organik (asam amino) tetapi memanfaatkannya untuk membentuk sel baru. Sebaliknya, pada rasio C/N



yang rendah ( $<1,5$ ) maka bakteri heterotrof akan melepaskan ammonia ke lingkungannya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Gunarto (2011), kadar C/N rasio dipertahankan pada level 20 kemudian diberi aerasi yang kuat dan merata supaya oksigen tidak pernah lebih rendah dari 4 mg/L, hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas bioflok pada C/N rasio 20 dan hasilnya adalah pada C/N rasio 20 pertumbuhan bioflok cukup bagus.

C/N rasio bahan organik merupakan perbandingan antara banyaknya kandungan unsur karbon C terhadap banyaknya kandungan unsur nitrogen yang ada pada suatu bahan organik. Mikroorganisme membutuhkan karbon dan nitrogen untuk aktivitas hidupnya. Cara untuk memenuhi nilai C/N rasio yang sesuai yaitu dengan menambahkan bahan-bahan sumber karbon, seperti molase, tepung atau gula ke dalam air atau dicampurkan dengan pakan. Nilai C/N rasio dalam perairan harus dijaga agar tidak kurang dari 12. C/N rasio yang kurang dari 12 dapat menyebabkan bakteri heterotrof memanfaatkan N organik sebagai sumber N (Widarti *et al.*, 2012),

### **2.8.2 Sumber karbon ( Molase )**

Sumber karbon yang dipakai pada penelitian ini berasal dari molase, kandungan karbon pada molase adalah sebesar 42,3% per gram dimana dengan kandungan karbon yang cukup tinggi dapat dijadikan sebagai sumber untuk menaikkan jumlah C pada teknologi bioflok ( Sartika *et al.*, 2012). Menurut Setyoningrum *et al.* (2014), molase adalah salah satu limbah cair industri tebu yang telah lama dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Molase terbentuk saat keluaran akhir pada saat proses preparasi gula dengan kristalisasi berulang. Pembentukan molase dalam proses pembuatan gula dapat dipengaruhi oleh faktor kimia dan mekanik.



### 2.8.3 Komponen Pembentuk Bioflok

Menurut Suprpto (2007), menyatakan bahwa dalam pembentukan bioflok terdiri dari beberapa komponen adapun komponennya adalah sebagai berikut :

#### Komponen 1: Bahan organik

Bahan organik yang terlarut dalam air akan diurai oleh mikroba (bakteri) menjadi mineral yang bermanfaat bagi fitoplankton. Dalam tambak, kolam dan toples percobaan yang menerapkan sedikit atau tanpa ganti air, bahan organik akan menumpuk dan akan diurai oleh mikroba. Bahan organik ini harus selalu dalam keadaan teraduk (tersuspensi) dalam kolom air serta harus dicegah agar tidak mengendap. Selain itu, kandungan oksigen terlarut harus cukup tinggi dengan arus yang merata agar oksigen tersebar di seluruh badan air sehingga bahan organik terurai dalam kondisi aerob (cukup oksigen).

#### Komponen 2: Bakteri

Bakteri terdiri dari bakteri yang menguntungkan, Bakteri yang menguntungkan adalah bakteri yang tidak menimbulkan penyakit serta tidak menghasilkan senyawa yang meracuni, dapat mengurai bahan organik menjadi mineral yang bermanfaat bagi kestabilan plankton, dapat mengurangi senyawa beracun, meningkatkan kesehatan udang dan menekan perkembangan bakteri yang merugikan dalam media budidaya.

#### Komponen 3: Algae

Algae yang diharapkan tumbuh adalah dari kelompok diatom dan algae hijau. Beberapa jenis diatom yang hidup sebagai perifiton dapat turut menempel pada flok (*Navicula*, *Amphora*, *Cymbella*), yang berbentuk koloni (*Skeletonema*, *Melosira*, *Chaetoceros*) maupun yang uniseluler (*Cyclotella*, *Coscinodiscus*) turut membentuk flok yang baik. Sedangkan *Nitzschia*,



*Pseudonitzschia* tidak diharapkan karena menghasilkan biotoksin. kelompok green algae memberikan ciri flok berwarna kehijauan. Meski green algae tidak dimakan oleh udang namun kelompok algae ini bersifat stabil atau siklus hidup yang lebih lama. Di samping itu, beberapa jenis dari green algae seperti *Chlorella*, *Nannochloropsis*, *Tetraselmis* dan *Dunaliella* dapat menekan perkembangan vibrio. Diatom memberikan ciri flok yang berwarna kecokelatan. Bioflok dianggap bermutu jelek bila terdapat *dinoflagellata* dalam jumlah yang banyak (lebih dari 10% dari komunitas algae yang ada). Populasi algae dalam flok sebaiknya sekitar maksimal 30%.

#### Komponen 4: Zooplankton

Zooplankton yang sering ditemukan dalam bioflok adalah dari kelompok protozoa (terutama *Ciliata*), Rotifera (*Brachionus*, *Rotaria*, *Pavella*), copepoda, dan cacing. Berdasarkan pengamatan Suprpto (2011), terhadap komponen pembentuk bioflok selain bakteri, algae jenis diatom yang ditemukan adalah *Coscinodiscus*, yang tumbuh dalam air yang mengandung bahan organik tinggi.



## 2.8.5 Penelitian Tentang Bioflok

Tabel dibawah merupakan penjelasan beberapa penelitian yang menggunakan teknologi bioflok. Mulai dari C/N rasio, karakteristik bioflok, kegunaan bioflok, mikroorganisme pada bioflok, dan kandungan protein didalam bioflok.

Tabel 2. Penelitian tentang Bioflok

No	Pembahasan	Judul penelitian dan Referensi
1	Bioflok merupakan salah satu cara untuk mengedalikan jumlah amoniak diperairan dapat dilakukan dengan teknologi bioflok, dan C/N rasio yang dibutuhkan untuk menumbuhkan bioflok sama dengan 10 atau lebih dari 10.	Teknologi bioflok aplikasi pada perikanan budidaya semi intensif (J. Ekasari 2009)
2	karakteristik teknologi bioflok adalah membutuhkan oksigen yang kuat dan laju biomas bakteri yang tinggi, oleh karena itu sistem bioflok membutuhkan aerasi yang kuat untuk menjamin kebutuhan oksigen dan bioflok tetap tersuspensi.	Management of nitrogen cycling and microbial populations in biofloc-based aquaculture systems (van wyk dan avnimelech 2007)
3	Bioflok terdiri dari beberapa mikroorganisme air selain bakteri, didalamnya terdapat <i>protozoa</i> , <i>rotifer</i> dan <i>oligochaeta</i> .	Microbial protein production in activated suspension wif tanks manipulating C/N rasio in feed and implications for fish culture (Azim <i>et al.</i> , 2007)
4	Bioflok yang didominasi oleh bakteri dan mikroalga hijau mengandung protein yang lebih tinggi (42%) protein dari pada bioflok yang didominasi diatom yaitu (26%).	Determination of microbial community structures of shrimp floe cultures by biomarkers and analysis of floe amino acid profiles (Ju <i>et al.</i> , 2008)



### III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan bulan April 2017 di laboratorium semi massal, pakan alami Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tentang analisa komunitas fitoplankton perairan dengan teknologi bioflok pada C/N rasio yang berbeda ini dapat dilihat di lampiran 1.

#### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi kegiatan persiapan pembuatan bioflok, pengukuran variabel penelitian, pengambilan sampel, pengukuran parameter kualitas air.

##### 3.3.1 Rancangan Penelitian dan analisis

Menurut Sastrosupadi (2000), Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca dan peternakan. Pada penelitian ini rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  : nilai tengah umum

$T_i$  : pengaruh perlakuan ke-i

$\varepsilon_{ij}$  : pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j



Perlakuan yang diberikan adalah pemberian C/N rasio yang berbeda pada bioflok untuk menganalisis pertumbuhan komunitas fitoplankton pada masing-masing perlakuan di toples percobaan. Terdapat 4 perlakuan dengan 13 kali ulangan. Penempatan perlakuan dilakukan secara acak.

### 3.3.2 Pembuatan Teknologi Bioflok dalam skala kecil

Adapun langkah-langkah pembuatan bioflok dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Pebrihanifa, 2016) :

- Pemberian pakan buatan dengan protein yang berbeda-beda (32%, 21%, 15%) kepada pembenihan udang selama 1 bulan 3 minggu
- Limbah dari pembenihan udang selama 1 bulan 3 minggu tersebut diambil untuk dijadikan bahan pembentuk bioflok
- Disiapkan toples ukuran 9 liter, toples di isi air sampai tinggi air mencapai 6 liter dari tinggi toples Setelah itu dipasang aerator set
- Dimasukan bahan-bahan pembentuk bioflok yaitu molase 0,5 gr/l, probiotik sebanyak 1 ml, limbah yang berasal dari pembenihan udang yang diberi pakan buatan dengan protein yang berbeda-beda (32%, 21%, 15%) dan sudah berlangsung selama 1 bulan 3 minggu, limbah udang yang digunakan berupa limbah padat yaitu lumpur sebanyak 3 ml/liter .
- Setelah itu diaerasi selama 10 hari dan suhu diusahakan berkisar antara 25 - 30 °C, supaya bioflok dapat tumbuh dengan baik
- Setelah bioflok tumbuh diambil sampelnya dan diperiksa C/N rasio dilaboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.



### 3.3.3 Pengukuran Variabel Penelitian

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah pengukuran parameter biologi, fisika dan kimia. Parameter biologi yang diukur adalah identifikasi fitoplankton, perhitungan jumlah fitoplankton, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominasi. Parameter fisika yang diukur adalah suhu dan salinitas. Parameter kimia yang diukur adalah, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), nitrat, ortofosfat, alkalinitas.

### 3.3.4 Pengukuran Parameter Biologi ( fitoplankton )

Pengukuran parameter biologi yaitu fitoplankton dimulai dari pengambilan sampel, identifikasi dan perhitungan kelimpahan fitoplankton, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominasi. Pengambilan sampel pada penelitian ini diambil setelah bioflok tumbuh yaitu hari ke setiap hari selama penelitian. Adapun langkah-langkah pengambilan sampel adalah sebagai berikut :

- Menyaring air dari toples percobaan sebanyak 1 liter dengan plankton net no. 25
- Sampel yang tersaring selanjutnya dimasukan ke dalam botol sampel ukuran 20 ml kemudian diberi bahan pengawet sebanyak 3-4 tetes dan diberi label
- Sampel yang sudah diberi label dimasukan ke dalam cool box

Identifikasi sampai tingkatan genera dengan menggunakan buku Chirs Stefford 1990 (A Guide To Phytoplankton), G.E Newell 1965 (Marine Plankton A Practical Guide) dan Carmelo R. Tomas 1997 (Indenfyng Marine phytoplankton).

Setelah sampel didapatkan langkah selanjut adalah sebagai berikut :





a. Identifikasi dan Perhitungan Jumlah Fitoplankton

Menurut Herawati dan Kusriani (2005), dalam mengidentifikasi fitoplankton langkah pertama adalah pembuatan preparat, kemudian penentuan luas lapang bidang pandang, setelah itu pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran yang diharapkan, kemudian fitoplankton yang teramati pada setiap bidang pandang digambar dan dihitung. Setelah diketahui jenis dan jumlahnya langkah selanjutnya adalah menghitung kelimpahan fitoplankton (sel/liter) pada setiap perlakuan dihitung dengan persamaan modifikasi lackey drop :

$$N = \frac{T \times V}{L \times v \times P \times W} \times n = \text{sel/ml}$$

keterangan :

T : Luas cover glass (mm<sup>2</sup>)

V : Volume konsentrat plankton dalam botol tampung

L : Luas lapang pandang dalam mikroskop (mm<sup>2</sup>)

v : Volume konsentrat plankton di bawah cover glass

P : Jumlah lapang pandang

W : Volume air sampel yang disaring

N : Kelimpahan plankton (sel/ml )

n : jumlah plankton yang dalam bidang pandang

b. Indeks keanekaragaman

Menghitung keanekaragaman, maka digunakan indeks keanekaragaman Shannon sebagai petunjuk pengolahan data.

$$H' = - \sum (ni/N) \ln (ni/N)$$

Dimana :

H' = Indeks keanekaragaman

ni = Jumlah individu/spesies

N = Jumlah individu keseluruhan



### c. Indeks Keseragaman

Menghitung keseragaman, maka digunakan indeks keseragaman sebagai petunjuk pengelolaan data.

$$E = H' / H'_{\max}$$

$$H'_{\max} = \ln s$$

Dimana :

S = Jumlah seluruh spesies

Hmax = Keanekaragaman maksimum

E = indeks Keseragaman

H' = Keanekaragaman

Kisaran indeks keseragaman antara 0 sampai 1, semakin kecil nilai keseragaman (mendekati nol) menunjukkan bahwa penyebaran jumlah individu tiap jenis tidak sama. Sebaliknya jika nilai keseragaman semakin besar (mendekati 1) maka populasi akan menunjukan keseragaman (jumlah individu tiap genus dapat dikatakan sama atau tidak jauh berbeda).

### d. Indeks Dominansi

Indeks Dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominansi dari Simpson :

$$D = \sum (ni/N)^2$$

Dimana :

D = Indeks Dominansi Simpson

ni = Jumlah Individu tiap spesies

N = Jumlah Individu seluruh spesies

Indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukan ada spesies tertentu.



### 3.3.5 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Pengukuran parameter fisika dan kimia yaitu suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dilakukan pada saat pengambilan sampel yaitu hari ke 0, 3, 6, 9, 12 dan untuk pengukuran alkalinitas, nitrat dan orthophosphat dilakukan pada hari ke 0,6 dan 12.

#### 1) pH (Derajat Keasaman) (BBPBAP Jepara, 2007)

Derajat keasaman (pH) diukur dengan menggunakan pH meter. pertama pH meter (merk AZ 10 A) terlebih dahulu di kalibrasi dengan dengan aquades.

Kemudian pH meter dicelupkan kedalam air toples percobaan dan di catat hasilnya.

#### 2) Oksigen Terlarut (DO) dan Suhu (°C) (BBPBAP Jepara, 2007)

Oksigen Terlarut (DO) dan Suhu (oC) diukur dengan menggunakan DO meter (merk YSI 550A). Pertama DO meter terlebih dahulu di kalibrasi dengan aquades, setelah itu dicelupkan kedalam air toples percobaan dan di catat hasilnya.

#### 3) Salinitas (BBPBAP Jepara, 2007)

Salinitas diukur menggunakan refraktometer (merk ATAGO). Pertama refraktometer dikalibrasi dengan aquades, setelah itu ambil air toples percobaan dengan pipet tetes, kemudian teteskan ke kaca refraktometer dan dilihat ditempat yang ada cahaya kemudian dicatat hasilnya.

#### 4) Nitrat Nitrogen (Boyd, 1988)

Adapun pengukuran nitrat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Masukkan ke dalam cawan porselen sebanyak 25 ml air sampel yang sudah disaring
- Panaskan sampai menghasilkan kerak nitrat
- Kemudian didinginkan
- Tambahkan 1 ml asam fenol disulfonik dan aduk dengan spatula
- Tambahkan 10 ml aquadest



- Tambahkan tetes demi tetes  $\text{NH}_4\text{OH}$  sampai warna kekuningan
- Tambahkan aquadest sampai volume 25 ml Kemudian dimasukkan dalam cuvet  $\pm 10$  ml Ukur di spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm

- Nilai nitrat dicari dari persamaan :

$$Y = ax - b$$

Keterangan :

Nilai a dan b diperoleh dari persamaan larutan baku

Y : abs (yang sudah diukur di spektrofotometer)

X : nitrat dalam bentuk N Untuk mengubah  $\text{NO}_3^- - \text{N}$  menjadi  $\text{NO}_3^-$  mg/l maka nilai x dari persamaan dikalikan 4,43 mg/l nilai ini diperoleh dari perbandingan berat molekul  $\text{NO}_3^- - \text{N}$  dibagi  $\text{NO}_3^-$ .

#### 5) Orthophosphat (Herwati dan Kusriani, 2005)

Adapun pengukuran orthophosphat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Tambahkan 2 ml ammonium molybdate kedalam masing – masing larutan standar yang telah dibuat dan dihomogenkan sampai larutan bercampur.
- Tambahkan 2 tetes larutan  $\text{SnCl}_2$  dan dikocok. Warna biru akan timbul (10 – 20 menit) sesuai dengan kadar fosfornya.
- Ukur dan tuangkan 25 ml air sampel kedalam Erlenmeyer.
- Tambahkan 2 ml ammonium molybdate dan dihomogenkan.
- Tambahkan 5 tetes larutan  $\text{SnCl}_2$  dan dihomogenkan.
- Bandingkan warna biru air sampel dengan larutan standar, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (panjang gelombang 690 nm).

- Perhitungannya :

$$Y = ax + b$$

Keterangan :

Nilai a dan b diperoleh dari persamaan larutan baku

Y : abs (yang sudah diukur di spektrofotometer)

X : nilai orthophosphat

#### 6) Alkalinitas (Hariyadi *et al.*, 1992)

Pengukuran nilai alkalinitas dilakukan dengan menggunakan metode analisis menurut Hariyadi sebagai berikut:



- Diambil 25 ml air sampel
- Di masukkan ke dalam erlemeyer
- Ditambahkan indikator PP sebanyak 3 tetes

Jika terjadi perubahan warna menjadi pink dilanjutkan pada tahapan A dan B, jika tidak terjadi perubahan dilanjutkan pada tahapan B dengan melewati tahapan A

A. Kemudian dititrasi dengan menggunakan HCl sampai terjadi perubahan warna menjadi bening dan catat nilai penurunan HCl pada buret sebagai a ml

B. Kemudian ditambahkan indikator MO sebanyak 3 tetes, lalu dititrasi dengan menggunakan HCl sampai berwarna pink dan dicatat nilai penurunan HCl pada buret sebagai b ml

- Dilakukan perhitungan nilai alkalinitas dengan menggunakan rumus :

$$\text{Alkalinitas (ml)} = \frac{(a+b)ml \times 0.02 \text{ (NHCL)} \times \frac{100}{2} \times 1000}{25 \text{ ml sampel}}$$

- Di catat hasilnya

### 3.3.6 Analisis Data

Analisis data hasil penelitian dilakukan secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA), sesuai dengan rancangan yang digunakan, yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jika dari sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (significan) atau berbeda sangat nyata (highly signifikan), maka untuk membandingkan nilai dilanjutkan dengan uji Tukey. Analisis tersebut dilakukan menggunakan software SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versi 20 for Windows.

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Parameter Kualitas Air

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Lab semi masal pakan alami BBPBAP Jepara didapatkan nilai rata – rata parameter fisika yaitu Suhu dan salinitas , parameter kimia yaitu pH, oksigen terlarut (DO), Alkalinitas, Nitrat, fosfat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Kualitas Air

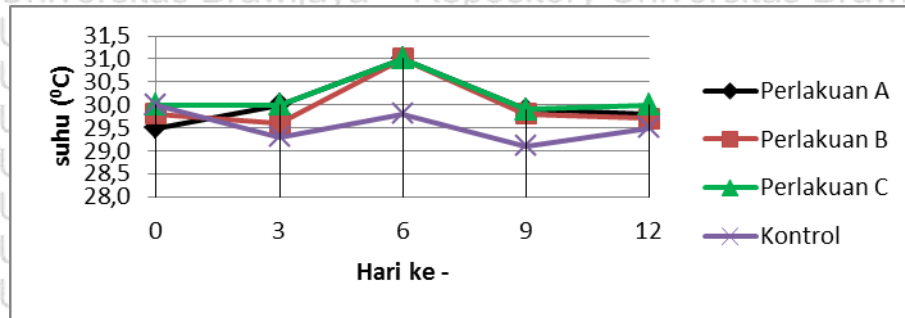
No.	Parameter	Satuan	Rata-rata	Kisaran Optimal	Sumber
1	Suhu	°C	30	27 – 32	BBPBAP Jepara, 2007
2	Salinitas	Ppt	30	10 – 35	
3	pH	–	7,8	7 – 8,5	
4	DO	mg/l	5,1	> 3	
5	Alkalinitas	mg/l	194	90 – 200	
6	Nitrat	mg/l	1	1 - 3,5	
7	Fosfat	mg/l	0,44	< 1	PP No. 82 tahun, 2001

#### 4.1.1 Suhu

Suhu merupakan parameter fisika yang diukur selama penelitian, karena menjadi salah satu faktor penting dalam pertumbuhan fitoplankton. Pengukuran suhu selama penelitian dilakukan setiap 3 hari pada jam 10.00 WIB. Hasil dari pengukuran suhu pada tabel 4 dan grafik hasil pengukuran suhu selama penelitian pada Gambar 1.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Suhu (°C)

	Suhu (Celcius)				
	0	3	6	9	12
Perlakuan A	29,5	30,0	31,0	29,9	29,8
Perlakuan B	29,8	29,6	31,0	29,8	29,7
Perlakuan C	30,0	30,0	31,0	29,9	30,0
Kontrol	30,0	29,3	29,8	29,1	29,5



Gambar 1. Grafik Hasil Pengukuran Suhu (°C)

Hasil pengukuran suhu pada Gambar 1 selama penelitian berkisar antara 29,3 – 31 °C suhu tertinggi selama penelitian terjadi pada A, B, C yaitu mencapai 31 °C dan suhu terendah terjadi pada kontrol yaitu 29,3 °C. Kenaikan suhu terjadi karena cuaca pada saat itu cerah dan panas sehingga menyebabkan suhu naik. suhu selama penelitian terus mengalami fluktuasi tetapi masih dalam kisaran suhu yang disarankan untuk pertumbuhan bioflok yaitu 27 – 32 °C (BBPBAP Jepara, 2007).

Suhu memiliki pengaruh dalam pembentukan flok, pengaruh suhu erat kaitannya dengan proses metabolisme dari organisme. Semakin tinggi suhu maka proses metabolisme sel akan semakin cepat, sedangkan pada suhu yang relatif rendah dibawah 4 °C maka flok tidak dapat terbentuk, dan pada suhu yang sedang 20 – 25 flok yang terbentuk relatif stabil semakin tinggi suhu maka flok yang terbentuk semakin besar (Schryver, 2008).

Suhu juga mempengaruhi pertumbuhan serta aktivitas metabolisme fitoplankton, pada fitoplankton metabolisme dapat berupa proses respirasi serta fotosintesis. Jika hal tersebut dihubungkan dengan laju pertumbuhan fitoplankton, maka kenaikan suhu dapat mempercepat pertumbuhan fitoplankton. Tetapi jika suhu terlalu tinggi yaitu mencapai 36 °C maka akan menyebabkan kematian (Hermanto *et al.*, 2011). Namun jika suhu terlalu rendah dapat memperlambat laju pertumbuhan fitoplankton, akibat lain yang ditimbulkan yaitu terjadinya fase hibernasi pada fitoplankton (Anggraini, 2012).

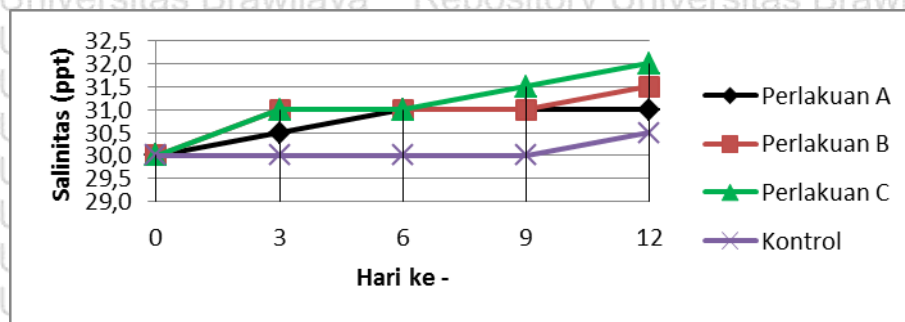


#### 4.1.2 Salinitas

Salinitas adalah kandungan garam dalam satu liter air laut. Pengukuran salinitas menggunakan alat refraktometer dan dilakukan setiap 3 hari pada jam 10.00 WIB selama penelitian. Hasil dari pengukuran salinitas pada Tabel 5 dan grafik hasil pengukuran salinitas selama penelitian pada Gambar 2.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Salinitas (ppt)

Perlakuan / Hari ke	Salinitas (ppt)				
	0	3	6	9	12
Perlakuan A	30,0	30,5	31,0	31,0	31,0
Perlakuan B	30,0	31,0	31,0	31,0	31,5
Perlakuan C	30,0	31,0	31,0	31,5	32,0
Kontrol	30,0	30,0	30,0	30,0	30,5



Gambar 2. Grafik Hasil Pengukuran Salinitas (ppt)

Hasil pengukuran salinitas pada Gambar 2 selama penelitian berkisar antara 30 – 32 masih tergolong dalam kisaran yang disarankan yaitu 10 – 35 ppt (BBPBAP Jepara, 2007). Salinitas pada perlakuan A terjadi kenaikan pada hari ke 3 dan 6, perlakuan B terjadi kenaikan salinitas pada hari ke 3 dan 12, perlakuan C mengalami kenaikan salinitas pada hari ke 3, 9, dan 12 dan kontrol mengalami kenaikan pada 12, meningkatnya salinitas selama penelitian disebabkan oleh suhu yang tinggi ketika siang hari sehingga terjadi penguapan dan meninggalkan larutan garam diperairan tersebut. Selain itu aktivitas metabolisme sel dari fitoplankton mampu mensekresikan garam-garaman sehingga terjadi kenaikan salinitas. Menurut Purnamawati *et al.*, (2013) media kultur yang menggunakan air laut sangat mudah mengalami kenaikan salinitas





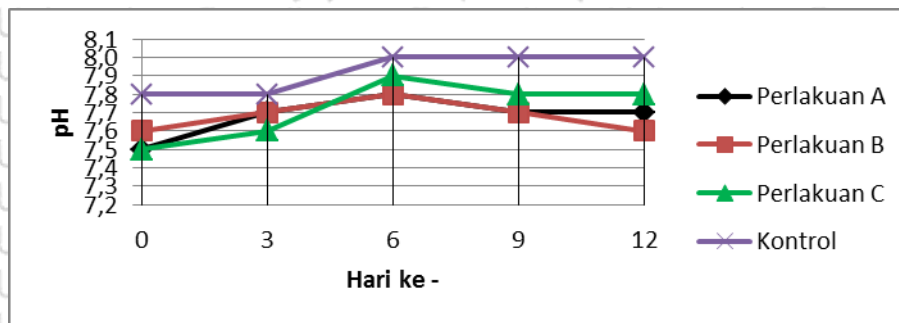
hal ini dikarenakan metabolisme sel dari fitoplankton mampu mensekresikan garam-garaman serta adanya penguapan yang tinggi pada media kultur. Meningkatnya nilai salinitas juga akan diikuti dengan turunnya nilai pH karena salinitas tidak digunakan lagi untuk menetralkan ion  $H^+$ .

#### 4.1.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter kimia yang diukur selama penelitian. Pengukuran pH dilakukan setiap 3 hari sekali pada jam 10.00 WIB selama penelitian dan pengukuran pH menggunakan alat yaitu pH meter. Hasil dari pengukuran pH selama penelitian pada Tabel 6 dan grafik hasil pengukuran Derajat keasaman (pH) selama penelitian pada Gambar 3.

Tabel 6. Hasil Pengukuran pH

Perlakuan / Hari ke	pH				
	0	3	6	9	12
Perlakuan A	7,5	7,7	7,8	7,7	7,7
Perlakuan B	7,6	7,7	7,8	7,7	7,6
Perlakuan C	7,5	7,6	7,9	7,8	7,8
Kontrol	7,8	7,8	8,0	8,0	8,0



Gambar 3. Grafik Hasil Pengukuran pH

Hasil pengukuran pH pada Gambar 3 selama penelitian berkisar antara 7,5 – 8, kisaran pH tersebut termasuk dalam kisaran yang disarankan yaitu 7-8,5 (BBPBAP Jepara, 2007), pengukuran pH menggunakan alat yaitu pH meter, pH memiliki pengaruh dalam menjaga kestabilan flok. Menurut Suprpto (2013), penambahan bahan yang bersifat asam atau basa maupun ion monovalent atau polyvalent dapat membantu dalam menjaga kestabilan flok di perairan.



Nilai pH pada kontrol selama penelitian cenderung stabil, sedangkan pada perlakuan A, B, dan C nilai pH mengalami kenaikan dan penurunan. Kenaikan pH dimungkinkan karena pertumbuhan dari fitoplankton. Ketika pertumbuhannya meningkat maka laju fotosintesis juga meningkat sehingga mengakibatkan CO<sub>2</sub> sebagai bahan utama fotosintesis berkurang jumlahnya. Menurunnya kadar CO<sub>2</sub> menyebabkan ion H<sup>+</sup> juga menurun sehingga peningkatan pH terjadi.

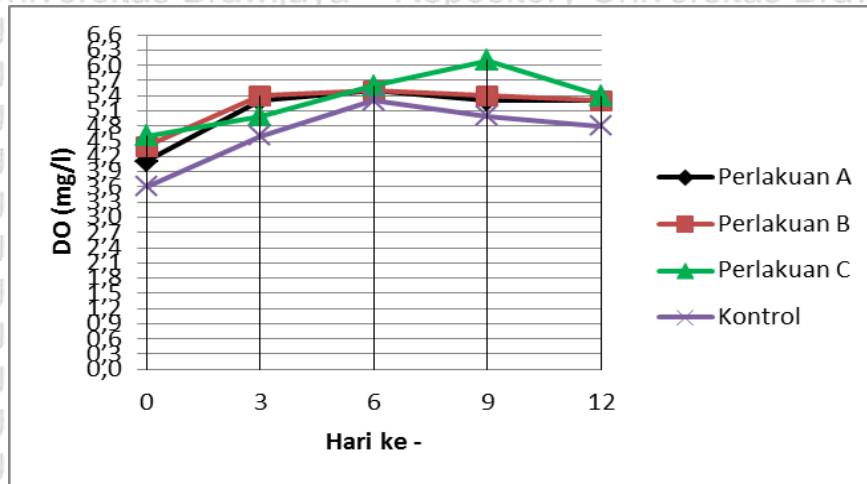
Penurunan nilai pH terjadi ketika kelimpahan fitoplankton berkurang karena kematian menyebabkan laju fotosintesis menurun, dan mengakibatkan CO<sub>2</sub> meningkat. Meningkatnya CO<sub>2</sub> maka ion H<sup>+</sup> juga meningkat dan pH mengalami penurunan. Selain berkurangnya jumlah kelimpahan fitoplankton penyebab lain turunnya pH pada perairan juga dari penambahan asam seperti penambahan molase pada perairan tersebut sehingga pH dalam perairan tersebut mengalami penurunan.

#### 4.1.4 Oksigen Terlarut (DO)

Parameter kimia yang diukur setelah pH adalah oksigen terlarut (DO), pengukuran oksigen terlarut sangat penting karena kesediaannya dapat menunjukkan produktifitas dari fitoplankton. Pengukuran DO dilakukan setiap 3 hari sekali pada jam 10.00 WIB selama penelitian. Hasil dari pengukuran oksigen terlarut pada tabel 7 dan grafik hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) selama penelitian pada Gambar 4.

Tabel 7. Hasil Pengukuran DO (mg/l)

Perlakuan / Hari ke	DO (mg/l)				
	0	3	6	9	12
Perlakuan A	4,1	5,3	5,5	5,3	5,3
Perlakuan B	4,4	5,4	5,5	5,4	5,3
Perlakuan C	4,6	5,0	5,6	6,1	5,4
Kontrol	3,6	4,6	5,3	5,0	4,8



Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran DO (mg/l)

Hasil pengukuran oksigen terlarut ( DO ) pada Gambar 4 selama penelitian berkisar antara 3,6 – 6,1 mg/l, kisaran tersebut termasuk dalam kisaran DO yang disarankan yaitu > 3 mg/l (BBPBAP Jepara, 2007). Dalam pembentukan bioflok DO harus selalu diperhatikan, karena oksigen sangat diperlukan oleh bakteri untuk mengurai bahan organik (protein, lemak dan karbohidrat), pengadukan juga sangat penting untuk mencegah bahan organik dan flok mengendap sehingga bahan organik selalu dalam keadaan aerobik didalam kolom air. Dalam kondisi yang cukup oksigen bahan organik akan diurai secara sempurna oleh bakteri sehingga tidak menghasilkan bahan yang bersifat racun (Suprpto, 2013).

Hasil pengikuran DO pada perlakuan C mendapat nilai oksigen terlarut mencapai 6,1 mg/l nilai tersebut termasuk tinggi, tingginya kandungan oksigen tersebut disebabkan oleh pertumbuhan fitoplankton. Ketika fitoplankton tumbuh menuju fase puncak maka laju fotosintesis juga akan meningkat dan oksigen terlarut mengalami kenaikan. Ketika fase puncak fitoplankton terlewati kandungan oksigen terlarut mengalami penurunan hal ini disebabkan oleh kematian fitoplankton sehingga oksigen terlarut yang dihasilkan oleh fotosintesis berkurang. Selain itu proses dekomposisi yang dilakukan oleh bakteri untuk



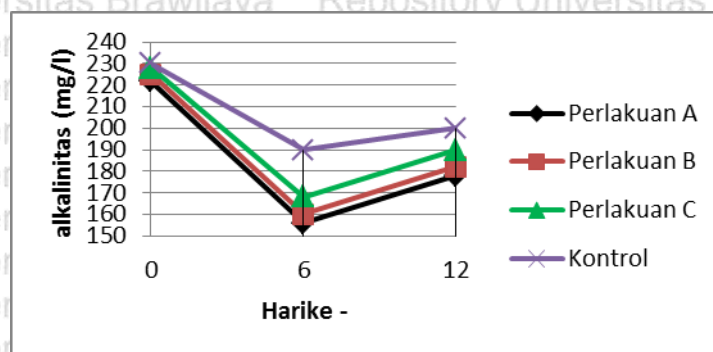
penguraian juga membutuhkan oksigen sehingga kandungan oksigen terlarut berkurang setelah fase puncak (Susanti *et al.*, 2013). Menurut Wijayanti (2012), kondisi suatu perairan yang baik untuk kehidupan mikroalga yaitu > 3 mg/l.

#### 4.1.5 Alkalinitas

Alkalinitas merupakan salah satu parameter kimia yang di ukur selama penelitian, alkalinitas adalah kapasitas air untuk menyanggah keberadaan asam terhadap perubahan pH perairan. Pembentuk alkalinitas utama di air karena ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) dan hidroksida ( $\text{OH}^-$ ). Pengukuran alkalinitas dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada hari ke 0, 6 dan 12. Data Hasil dari pengukuran alkalinitas selama penelitian pada Tabel 8 dan grafik hasil pengukuran pada Gambar 5.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Alkalinitas (mg/l)

Perlakuan / Hari ke	Alkalinitas (mg/l)		
	0	6	12
Perlakuan A	222	156	178
Perlakuan B	225	160	182
Perlakuan C	228	168	190
Kontrol	230	190	200



Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran Alkalinitas (mg/l)

Hasil pengukuran nilai alkalinitas pada Gambar 5 selama penelitian berkisar antara 156 – 230 mg/l, nilai kisaran tersebut sudah melampaui kisaran yang direkomendasikan yaitu 90 – 200 mg/l (BBPBAP Jepara, 2007), melihat hasil tersebut nilai alkalinitas pada tiap perlakuan kurang baik. Grafik diatas



perlakuan A, B, C, dan kontrol mengalami penurunan alkalinitas pada hari ke 6.

Tetapi perlakuan A, B, dan C mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan dengan kontrol, hal tersebut disebabkan oleh naiknya laju fotosintesis sehingga alkalinitas digunakan untuk menetralsir unsur  $H^+$  dan pH mengalami kenaikan.

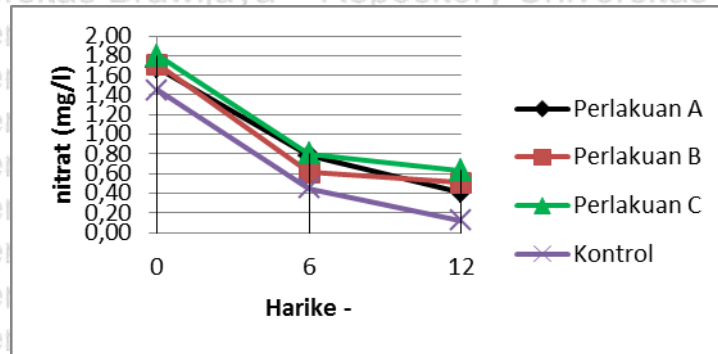
Penurunan alkalinitas dapat pula disebabkan oleh penambahan bahan asam (molase) pada perairan dimana molase dimanfaatkan oleh bakteri sebagai sumber energi. Menurut Azim *et al* (2007), fluktuasi alkalinitas disebabkan oleh aktivitas respirasi mikroba. Semakin tinggi respirasi mikroba, semakin cepat proses nitrifikasi dan proses asimilasi nitrogen oleh bakteri heterotrof maka akan semakin berkurang nilai alkalinitasnya.

#### 4.1.6 Nitrat

Nitrat merupakan salah satu paramater kimia yang diukur selama penelitian. Nitrat sendiri adalah bentuk dari nitrogen yang dapat dimanfaatkan oleh mikroalga. Pengukuran nitrat selama penelitian dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada hari ke – 0, 6 dan 12. Hasil dari pengukuran nitrat pada Tabel 9 dan grafik hasil pengukuran nitrat pada Gambar 6.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Nitrat (mg/l)

Nitrat (mg/l)			
Perlakuan / Hari ke	0	6	12
Perlakuan A	1,68	0,78	0,41
Perlakuan B	1,71	0,61	0,51
Perlakuan C	1,80	0,80	0,63
Kontrol	1,45	0,45	0,12



Gambar 6. Grafik Hasil Pengukuran Nitrat (mg/l)

Hasil pengukuran nilai nitrat pada Gambar 6 selama penelitian berkisar antara 0,12 - 1,80 mg/l. Nilai kisaran tersebut masih tergolong dalam kisaran yang disarankan yaitu 1 - 3,5 mg/l (BBPBAP Jepara, 2007). Selama penelitian Perlakuan C mendapatkan nilai nitrat tertinggi yaitu 1,80 mg/l, disusul perlakuan B dengan nilai 1,71 mg/l, perlakuan A dengan nilai 1,68 mg/l. Hal ini disebabkan proses nitrifikasi pada suatu perairan berbeda-beda. Dalam proses nitrifikasi selain bakteri nitrifikasi, bakteri heterotrof sangat berperan penting dalam mengkonversi nitrogen menjadi nitrat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Crab *et al.* (2012) bahwa semakin banyak bakteri heterotrof yang tumbuh, maka proses nitrifikasi akan berlangsung semakin cepat sehingga menyebabkan nitrat mengalami kenaikan. Pada proses nitrifikasi, alkalinitas sangat dibutuhkan untuk memertahankan pH suatu perairan.

Alkalinitas merupakan suatu kemampuan perairan w dalam mempertahankan nilai pH dalam menanggapi penambahan asam atau basa (Avnimelech, 2012). Semakin cepat laju nitrifikasi maka semakin banyak pula kebutuhan perairan akan alkalinitas, dengan demikian semakin tinggi laju nitrifikasi (amoniak menjadi nitrat) maka nilai alkalinitas akan semakin berkurang. Hal tersebut dikarenakan bakteri heterotrof pada perlakuan bioflok memerlukan alkalinitas untuk proses konversi nitrogen menjadi nitrat. Pada perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan kontrol nilai nitrat terus mengalami



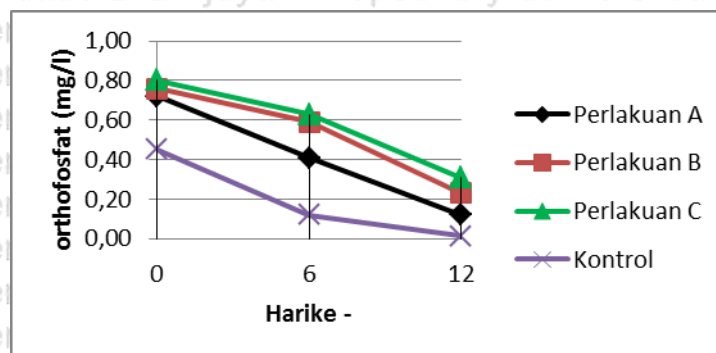
penurunan. Hal ini disebabkan oleh aktivitas fitoplankton yang memanfaatkan nitrat sebagai salah satu bahan utama untuk pembentukan protein.

#### 4.1.7 Orthofosfat

Parameter kimia yang terakhir diukur adalah orthofosfat, orthofosfat merupakan bagian dari fosfat yang dapat dimanfaatkan langsung oleh fitoplankton. Pengukuran orthofosfat dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada hari ke 0, 6 dan 12. Hasil dari pengukuran orthofosfat pada Tabel 10 dan grafik hasil pengukuran orthofosfat pada Gambar 7.

Tabel 10. Hasil Pengukuran Orthofosfat (mg/l)

Orthofosfat (mg/l)			
Perlakuan / Hari ke	0	6	12
Perlakuan A	0,72	0,41	0,12
Perlakuan B	0,76	0,59	0,23
Perlakuan C	0,80	0,63	0,31
Kontrol	0,45	0,12	0,01



Gambar 7. Grafik Hasil Pengukuran orthofosfat (mg/l)

Hasil pengukuran nilai orthofosfat ( $H_3PO_4$ ) pada Gambar 7 selama penelitian berkisar antara 0,01 – 0,8 mg/l, kisaran tersebut masih dalam kisaran yang disarankan yaitu < 1 mg/l (PP No.82 Tahun, 2001). Nilai orthofosfat selama penelitian pada perlakuan A, B, C dan Kontrol terus mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena aktivitas fitoplankton yang memanfaatkan orthofosfat sebagai sumber energi (ATP) untuk metabolisme sel. Selama penelitian nilai orthofosfat paling tinggi terjadi pada perlakuan C yaitu dengan nilai 0,8 mg/l sedangkan



kisaran yang paling rendah terjadi pada kontrol yaitu dengan nilai 0,45 mg/l, berdasarkan nilai diatas perlakuan C memiliki tingkat kesuburan perairan yang tinggi, disusul perlakuan B dengan nilai 0,76 mg/l ,perlakuan A dengan nilai 0,72 mg/l dan yang terakhir kontrol dengan nilai 0,45 mg/l.

Menurut Sanusi (1994), kesuburan perairan berdasarkan fosfat digolongkan menjadi 4 pertama kadar fosfat 0,000 - 0,020 tergolong perairan dengan kesuburan rendah, kedua kadar fosfat 0,021 – 0,050 tergolong perairan dengan kesuburan sedang, ketiga kadar fosfat 0,051 – 1,80 tergolong perairan dengan kesuburan tinggi, keempat kadar fosfat > 0,200 tergolong perairan dengan kesuburan sangat tinggi dan dapat menyebabkan terjadinya *blooming*.

Oleh karena itu dalam sistem bioflok kadar fosfat juga perlu diperhatikan karena jika kadar fosfat melebihi 0,1 mg/l maka akan terjadi *blooming* dan kualitas bioflok menjadi buruk.

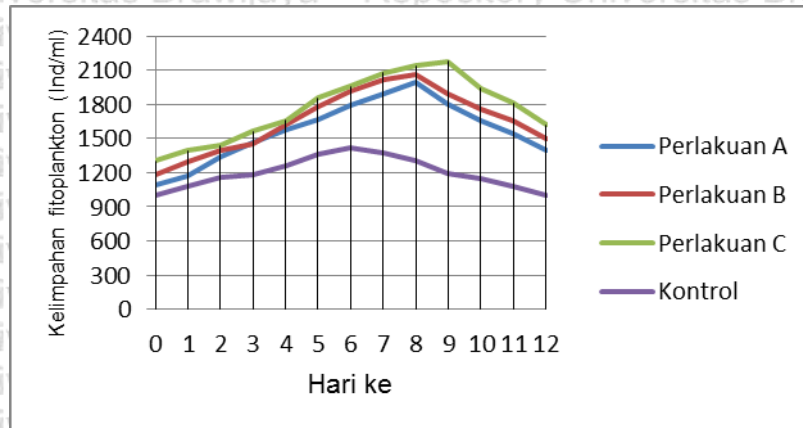
#### 4.2 Kelimpahan Fitoplankton

Fitoplankton yang ditemukan selama penelitian berjumlah 7 genus dari 3 divisi, yang pertama dari divisi Cyanophyta ada *Croococcus sp.* *Gleocapsa sp.* *Oscillatoria sp.* *Rivularia sp.* *Nostoc sp.* (alga benang), kedua dari divisi Bacilliarophyta (diatom) yaitu *Coscinodiscus sp.* kemudian yang ketiga dari divisi Xanthophyta yaitu *Vauceria sp.* (Gambar dan klasifikasi dapat dilihat pada lampiran 6). Selama penelitian kelimpahan fitoplankton berkisar antara 996 – 2181 sel/ml, pada Tabel 11 dan grafik hasil kelimpahan fitoplankton pada Gambar 8 .

Tabel 11. Data kelimpahan Fitoplankton (sel/ml)

No	Perlakuan	Hari ke												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Perlakuan A	1090	1169	1343	1462	1572	1667	1794	1896	1991	1801	1659	1541	1399
2	Perlakuan B	1185	1296	1391	1454	1620	1778	1920	2015	2062	1888	1762	1659	1501
3	Perlakuan C	1304	1391	1438	1564	1659	1857	1960	2078	2141	2181	1944	1809	1620
4	Kontrol	996	1075	1154	1185	1264	1359	1422	1375	1304	1193	1146	1075	996





Gambar 8. Grafik Kelimpahan Fitoplankton (sel/ml)

Hasil pengukuran kelimpahan fitoplankton pada Gambar 8 tertinggi terjadi pada perlakuan C (C/N Rasio 23) dimana kelimpahannya mencapai 2181 sel/ml, disusul perlakuan B (C/N Rasio 20) dengan nilai kelimpahan 2062 sel/ml, perlakuan A (C/N Rasio 14) dengan nilai kelimpahan 1991 sel/ml dan kelimpahan terendah terjadi pada kontrol yaitu 996 sel/ml. Tingginya kelimpahan fitoplankton pada perlakuan C terjadi karena kandungan nutrisi (orthofosfat, amoniak, nitrit, nitrat dll) pada perlakuan C lebih tinggi dibanding perlakuan yang lain.

Fase atau tahapan yang terjadi pada fitoplankton yaitu fase adaptasi terjadi pada hari ke 0 kemudian fase pertumbuhan, fase puncak dan fase kematian. Fase pertumbuhan sampai dengan puncak terdapat perbedaan. Pada perlakuan A, B, C dan kontrol fase pertumbuhan tetap terjadi sampai hari ke 6 kontrol mengalami fase puncak. Fase puncak pada kontrol terjadi lebih cepat dibanding yang lain karena ketersediaan nutrisi pada media sudah hampir habis terpakai. Pada perlakuan A dan B fase pertumbuhan berlangsung lebih lama yaitu sampai hari ke 8 sampai pada fase puncak, sedangkan pada perlakuan C fase puncak terjadi pada hari ke 9.

Fase pertumbuhan pada perlakuan C terjadi paling lama dibandingkan yang lainnya hal ini karena ketersediaan nutrisi pada perlakuan C lebih banyak sehingga fitoplankton masih tetap melakukan pertumbuhan sampai fase puncak

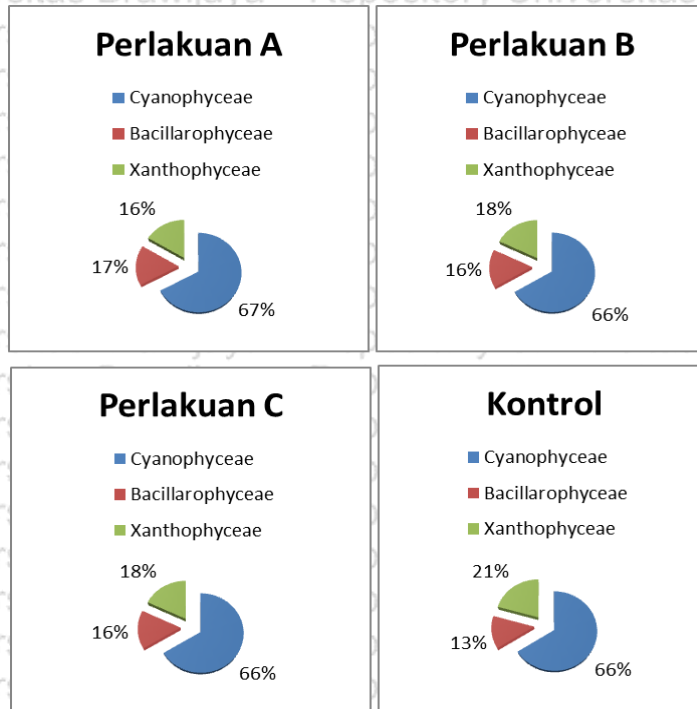


atau ketersediaan nutrisi sudah hampir habis. Tahap selanjutnya adalah fase kematian, fase kematian terjadi ketika melewati fase puncak dimana nutrisi mulai habis dan fitoplankton mengalami kematian sehingga kelimpahan fitoplankton mengalami penurunan.

Menurut Nontji (2002) fitoplankton membutuhkan unsur hara makro sebagai energi untuk pertumbuhannya, diantaranya adalah karbon, nitrogen, oksigen, fosfor, silikon, sulfur, magnesium, kalium dan kalsium. Di perairan jumlah fitoplankton selalu berubah sesuai dengan kondisi lingkungan tersebut, berubah - ubahnya jumlah fitoplankton dipengaruhi oleh cahaya, kekeruhan, salinitas, pH, suhu, unsur hara dan senyawa lainnya (Nyabakken, 1988). Pada sistem bioflok salah satu unsur pembentuknya adalah plankton yang tumbuh di perairan tersebut, bioflokulasi atau proses terbentuknya bioflok dapat terjadi oleh adanya kombinasi antara bakteri dan fitoplankton yang sangat baik di perairan tersebut. Melihat hasil kelimpahan yang mengalami kenaikan dan penurunan selama penelitian menyebabkan untuk melakukan uji statistik tentang pengaruh c/n rasio terhadap kelimpahan fitoplankton. Adapun uji statistik pengaruh c/n rasio terhadap kelimpahan dapat dilihat pada lampiran 2.

#### 4.3 Komposisi Fitoplankton

Komposisi fitoplankton selama penelitian pada setiap perlakuan di dominasi oleh divisi Cyanophyta, hal ini dikarenakan Cyanophyta atau Alga hijau-biru biasanya hidup di tempat yang sedikit asam hingga basa. Kondisi perairan pada media penelitian sedikit asam hingga basa, kondisi tersebut dapat dilihat dari nilai rata - rata pH pada media penelitian yaitu berkisar antara 7,5 – 8 , dimana nilai tersebut menandakan bahwa kondisi perairan sedikit asam hingga basa sehingga menyebabkan Cyanophyta atau Alga hijau-biru dapat tumbuh dengan baik pada media penelitian.



Gambar 9. Diagram Pie Komposisi Fitoplankton (%)

Hasil pengukuran komposisi pada Gambar 9 menunjukkan bahwa selama penelitian, fitoplankton didominasi dari jenis blue green alge (Cyanophyta).

Menurut Jeffer (2007), berdasarkan penyusunnya bioflok dapat digolongkan menjadi 3 macam yaitu pertama (good floc) bioflok yang terdiri dari diatom dan green algae, bakteri dari jenis yang menguntungkan, kedua (medium floc) bioflok yang terdiri dari blue green algae dan ketiga (bad floc) biofloc yang terdiri dari jenis dinoflagellata.

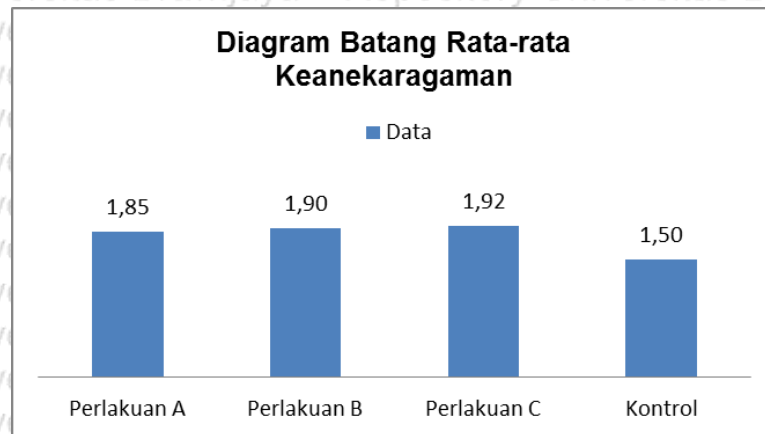
#### 4.4 Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) merupakan salah satu parameter untuk menentukan status perairan. Adapun nilai indeks keanekaragaman selama penelitian mempunyai rata-rata antara 1,50 – 1,92 dimana nilai tersebut termasuk dalam kisaran nilai keanekaragaman sedang, nilai rata-rata keanekaragaman pada masing – masing perlakuan pada Tabel 12 dan diagram batang hasil pengukuran indeks keanekaragaman pada Gambar 10.



Tabel 12. Nilai rata-rata indeks keanekaragaman

No	Perlakuan	Rata-rata
1	Perlakuan A	1,85
2	Perlakuan B	1,90
3	Perlakuan C	1,92
4	Kontrol	1,50



Gambar 10. Diagram Batang Rata-rata Keanekaragaman

Hasil pengukuran indeks keanekaragaman pada Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai rata – rata indeks keanekaragaman pada perlakuan C yaitu sebesar 1,92 , perlakuan B dengan nilai H' 1,90 , perlakuan A dengan nilai H' 1,85 dan kontrol dengan nilai H' 1,50, nilai rata – rata tersebut masih tergolong dalam perairan dengan keanekaragaman sedang. Nilai indeks keanekaragaman sedang berkisar antara  $1 < H' < 3$  (Wilhm dan Dorris, 1968).

Menurut Odum (1993), perairan dengan keanekaragaman yang rendah mempunyai kondisi perairan yang kurang stabil dan hanya cocok untuk jenis tertentu, keanekaragaman sedang atau moderat mempunyai kondisi perairan yang cukup stabil dan menandakan organisme tersebut menyebar merata, keanekaragaman tinggi mempunyai kondisi perairan yang stabil dan jenis variasinya tinggi kemudian didukung oleh faktor lingkungan yang prima. Untuk mengetahui pengaruh c/n rasio terhadap keanekaragaman fitoplankton maka perlu dilakukan uji statistik. Adapun uji statistik pengaruh c/n rasio terhadap keanekaragaman fitoplankton dapat dilihat pada lampiran 3.

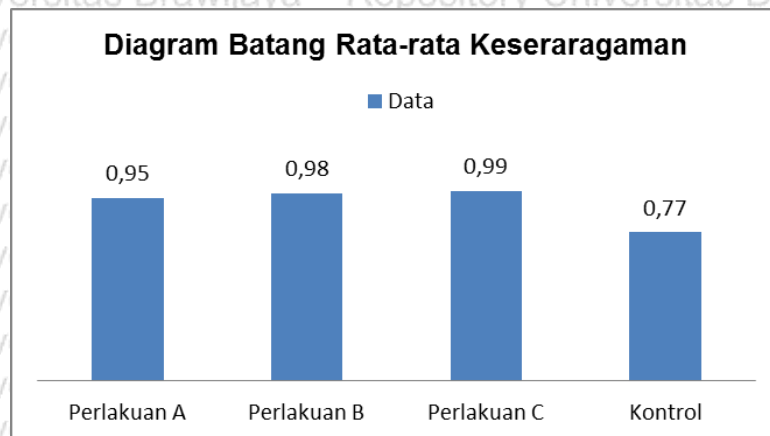


#### 4.5 Keseragaman

Nilai indeks keseragaman (E) selama penelitian mempunyai rata - rata antara 0,77 – 0,99 dimana nilai tersebut termasuk dalam kisaran nilai keseragaman sedang dan menandakan penyebaran fitoplankton pada perairan tersebut merata. adapun nilai keseragaman pada masing – masing perlakuan pada Tabel 13 dan diagram batang hasil pengukuran indeks keseragaman pada Gambar 11:

Tabel 13. Nilai rata-rata indeks keseragaman

No	Perlakuan	Rata-rata
1	Perlakuan A	0,95
2	Perlakuan B	0,98
3	Perlakuan C	0,99
4	Kontrol	0,77



Gambar 11. Diagram Batang Rata-rata Keseragaman

Hasil pengukuran indeks keseragaman pada Gambar 11 menunjukkan bahwa nilai rata – rata indeks keseragaman perlakuan C yaitu sebesar 0,99 , perlakuan B dengan nilai E 0,98 perlakuan A dengan nilai E 0,95 kontrol dengan nilai E 0,77. Nilai rata – rata tersebut tergolong dalam perairan dengan keseragaman yang tinggi. Nilai indeks keseragaman tinggi berkisar antara 0,7 – 1, nilai tersebut menandakan bahwa penyebaran organisme pada perairan tersebut merata.



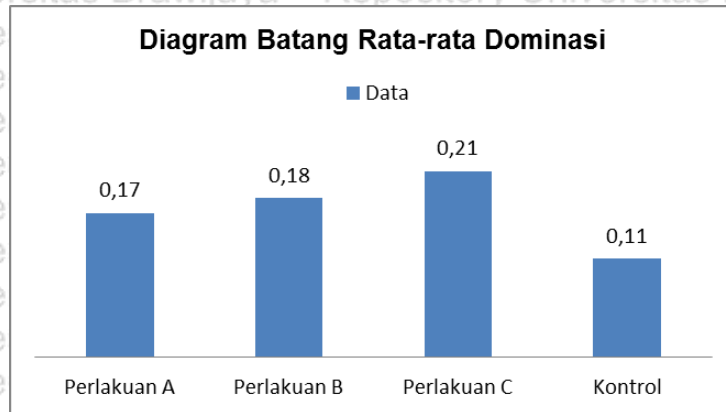
Menurut Pasengo (1995), Indeks keseragaman ini merupakan suatu angka yang tidak bersatuan, yang besarnya antara 0–1, semakin kecil nilai indeks keseragaman, semakin kecil pula keseragaman suatu populasi, berarti penyebaran jumlah individu tiap spesies tidak sama dan kecenderungan bahwa suatu spesies mendominasi populasi tersebut. Sebaliknya semakin besar nilai indeks keseragaman, maka populasi menunjukkan keseragaman, yang berarti bahwa jumlah individu tiap spesies boleh dikatakan sama atau merata. Untuk mengetahui pengaruh c/n rasio terhadap keseragaman fitoplankton maka perlu dilakukan uji statistik. Adapun uji statistik pengaruh c/n rasio terhadap keseragaman fitoplankton dapat dilihat pada lampiran 4.

#### 4.6 Indeks Dominasi

Indeks dominasi selama penelitian berkisar antara 0,1 – 0,21 dimana nilai tersebut termasuk dalam kisaran nilai indeks dominasi rendah dan menandakan tidak adanya genus yang mendominasi pada perairan tersebut. Adapun nilai rata-rata indeks dominasi pada Tabel dan diagram batang hasil pengukuran indeks dominasi pada Gambar 12.

Tabel 14. Nilai rata-rata indeks dominasi

No	Perlakuan	Rata-rata
1	Perlakuan A	0,17
2	Perlakuan B	0,18
3	Perlakuan C	0,21
4	Kontrol	0,11



Gambar 12. Diagram Batang Rata-rata Indeks Dominasi

Hasil pengukuran diagram batang indeks dominasi (D) pada Gambar 12 menunjukkan bahwa pada perlakuan C nilai (D) yaitu 0,21, perlakuan B dengan nilai 0,18, perlakuan A dengan nilai 0,17, dan kontrol dengan nilai 0,11. Nilai rata-rata indeks dominasi tersebut tergolong dalam perairan dengan dominasi yang rendah. Nilai indeks dominasi yang rendah menandakan tidak ada genus yang mendominasi pada perairan tersebut.

Nilai indeks dominasi berkisar antara 0 – 1 nilai indeks yang mendekati nol menandakan bahwa tidak ada genus yang mendominasi dalam komunitas.

Sedangkan nilai indeks yang mendekati 1 menandakan bahwa terdapat genus yang mendominasi komunitas sehingga menyebabkan kondisi dalam struktur komunitas dalam keadaan labil dan terjadi tekanan ekologis (Magurran, 1988).

Untuk mengetahui pengaruh c/n rasio terhadap dominasi fitoplankton maka perlu dilakukan uji statistik. Adapun uji statistik pengaruh c/n rasio terhadap dominasi fitoplankton dapat dilihat pada lampiran 5.



## V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- Semua parameter berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan di Lab semi masal pakan alami BBPBAP Jepara masih memenuhi standar baku mutu perairan dimana nilai rata – rata parameter meliputi Suhu 30 °C, salinitas 30 ppt, pH 7,8, oksigen terlarut (DO) 5,1 mg/l, Alkalinitas 194 mg/l, Nitrat 1 mg/l, fosfat 0,44 mg/l.
  - Fitoplankton yang tumbuh selama penelitian berjumlah 7 genus dari 3 divisi, yang pertama dari divisi Cyanophyta ada *Croococcus sp.*, *Gleocapsa sp.*, *Oscillatoria sp.*, *Rivularia sp.*, *Nostoc sp.* (alga benang), kedua dari divisi Bacillarophyta (diatom) yaitu *Coscinodiscus sp.* kemudian yang ketiga dari divisi Xanthophyta yaitu *Vauceria sp.*
- Perlakuan C merupakan perlakuan yang paling baik karena Nilai keanekaragaman dan keseragamannya yaitu (H') 1,92 dan (E) 0,9. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perairan tersebut dalam kondisi yang stabil dan penyebaran organismenya merata.

### 5.2 Saran

Limbah yang digunakan sebagai bahan pembuatan bioflok berasal dari limbah pembenihan udang yang berlangsung selama 1 bulan 3 minggu dan menumbuhkan jenis fitoplankton dari divisi Cyanophyta, Bacillarophyta dan Xanthophyta dimana jenis fitoplankton tersebut manandakan bahwa kualitas bioflok tergolong sedang. Untuk itu perlu adanya penelitian menggunakan limbah lain sebagai bahan pembuatan bioflok agar dapat dijadikan sebagai referensi untuk menumbuhkan jenis fitoplankton yang di inginkan.





## DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, B.I., A. Slamet, dan J.Hermana.2012. Efek Aerasi Terhadap Dominasi Mikroba dalam Sistem High Rate Alge Pound (HRAP) untuk Pengolahan Air Boezem Morokrengan : 1-7.

Arinardi, O.H., Sutomo, A.B, Yusuf S.A, Trimaningsih, Asnaryanti E, Riyono, S.H. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia, 1997. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.

Asmara, A. 2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika Kimia Perairan PulauPramuka dan Pulau Panggang Kepulauan Seribu. Bogor: Departemen Menejemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

American Public Health Association (APHA). 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 st edition. Washington. DC.. Am. Public Health Ass.. Am. Water Works Ass. 1193p.

Avnimelech, Y., 1999. Carbon/nitrogen ratio as a kontrol element in aquaculture sistems. Aquaculture 176,227-235.

Avnimcleeh,Y., 2007, Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal dischargebio-flocs technology ponds. Aquaculture 264,140-147

Avnimcleeh,Y., 2012. Biofloc Technology: A Practical Guide Book. Edisi kedua. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana. United States. 272 p.

Azim, M.E., Little, D.C., Bron, .I.E., 2007. Microbial protein production in activated suspension tanks manipulating C/N ratio in feed and implications for fish culture. Bioresource Technology 99, 3590-3599.

BBPBAP Jepara.2007. Penerapan Best Management Practies (BMP) pada (*Penaeus Monodon Fabricus*) Intensif. Juknis Departemen Kelautan dan Perikanan. Dirjen Perikanan Budidaya. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara.

Boyd, C.E. 1988. Water Quality in Warmwater Fish Pond. Fourt Printing. AuburnUniversity Agricultural Experiment Station. Alabama, USA. 359 p.

Cahyono, B. 2001. Budidaya Ikan di Perairan Umum. Kanisius. Yogyakarta.

Crab, R., T. Defoirdt, P. Bossier, andW. Verstraete. 2012. Biofloc technology in aquaculture. Beneficial effects and future challenges. Aquaculture356–357: 351–356.

De Schryver, P., R. Crab, T. Defoirdt, N. Boon,and W. Verstraete. 2008. The basics of bio-flocs technology. The added value for aquaculture.Aquaculture.277: 125 –137.



Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 278 pp.

Gunarto, Suryanto, H., Wibowo, A.F., dan Syafaat, N. 2011. Monitoring Produksi Bioflok Pada Budidaya Udang Vaname Pola Intensif Di Tambak Semen. Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Maros

Hariyadi, S., I.N.N. Suryadiputra, dan B. Widigdo. 1992. Limnologi. Penuntun Praktikum dan Metoda Analisis Kualitas Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 58 hlm. (tidak dipublikasikan).

Herawati, E. Y. dan Kusriani. 2005. Buku Ajar Planktonologi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya: Malang.

Hermanto, M.B., Sumardi, L.C. Hawa, dan S.M. Fiqtinovri. 2011. Perancangan Bioreaktor untuk Pembudidayaan Mikroalga. Jurnal Teknologi Pertanian. 12 (3): 153-162.

Hutabarat, S dan S.M, Evans, 2000. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press Jakarta.

Jatmiko, F.D., A. Deamanti, Zulfiani, A.E. Setiawan, F.I. Haq, A.N. Laeli, D.P. Akmalia, E.P. Kusuma dan C.P. Sina. 2016. Pembesaran Bandeng (*Chanos chanos*) untuk Umpan Pancing Ikan Laut dengan Sistem Resirkulasi. Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta. 1-19.

Ju, Z.Y., Forster, L., Conquest, L., Dominy, W., Kuo, W.C., Horgen, F.D., 2008. Determination of microbial community structures of shrimp floe cultures by biomarkers and analysis of floe amino acid profiles. *Aquaculture Research* 39, 118-133.

Kaswadi, R.F., Widjaja dan Y. Wardianto. 1993. *Produktifitas Primer dan Laju Pertumbuhan Fitoplankton di Perairan Pantai Bekasi*. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia.

KEPMENLH No. 51. tahun 2004. Baku Mutu Perairan Laut Lampiran III

Leffter, et al. 2007. Biofloc dynamic in superintensive shrimp raceway: the good, the bad, the ugly. *World aquaculture society* 2007. San Antonio Texas.

Lesmana, D. S. 2015. *Ensiklopedia Ikan Hias Air Tawar*. Jakarta. Penebar Swadaya Jakarta.

Magurran, A. E. 1988. *Ecology diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey.

Mardihasbullah, E., M. Idris dan K. Sabilu. 2013. Akumulasi Nikel (Ni) dalam Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) yang Dibudidayakan di Sekitar Area Tambak. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 1 (1) : 84-92.

Nontji, A. 2002. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 368 hlm.



Nyabakken, 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Penerbit Djabatan. Bandung.

Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta.

Pasengo, Y. L. 1995. Studi Dampak Limbah Pabrik Plywood Terhadap Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Danggang Desa Barowa Kecamatan Bua Kab. Luwu. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Pebrihanifa, E.P. 2016. Pemanfaatan Bioflok sebagai sumber pakan pada budidaya *Daphnia sp.* Lampung. Universitas Lampung.

Peter, VW.2016. Management of Nitrogen Cycling and Microbial Population in bioflok-Based Aquaculture System. Virginia Polytechnic University.

Purnamawati, F.S., T.R. Soeprbowati, dan M. Izzati 2013. Pertumbuhan *Chlorella Vulgaris Beijerinck* dalam Medium yang Mengandung Logam Berat Cd dan Pb Skala Laboratorium. *Seminar Nasional Biologi* : 104-116.

Reynold, C. 2006. Ecology of Phytoplankton. Cambridge USA: Cambridge University press.

Sanusi, H.S. 1994. Karakteristik Kimia dan Kesuburan Perairan Teluk Pelabuhan Ratu (tahap II-Musim Timur). Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 89 hal.

Sartika, D.Harpeni, E. Diantari, R.2012. PEMBERIAN MOLASE PADA APLIKASI PROBIOTIK TERHADAP KUALITAS AIR, PERTUMBUHAN DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio*). e-Jurnal Rekrayasa dan Teknologi Budidaya Perairan.

Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.

Setyoningrum, T.M., V.A. Wikasitakusumaa, Annisaturraihana, N.I. Putra dan M.M.A. Nur. 2014. Evaluasi Rasio C/N pada Kultivasi *Spirulina platensis* dengan Penambahan Molase sebagai Sumber Karbon Organik. *Eksergi*. 2 (11) : 30-34.

Suprpto. 2007. Pemahaman Bio-floc Tecknologi: Teknik budidaya alternatif. Shirmp Club Indonesia. Bandar Lampung.

Suprpto .2013. Teknologi Bioflok pada budidaya ikan lele. Sidoarjo. Akademi Perikanan Sidoarjo

Susanti, T.I., M. Lutfi dan W.A. Nugroho. 2013. Pengaruh Penambahan Plant Growth Promoting Bacteria (*Azospirillum sp.*) Terhadap Laju Pertumbuhan Mikroalga (*Chlorella sp.*) pada media limbah cair tahu sintesis. *Jurnal keteknikn Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(3): 239-248.



Van Wyk, P. and Avnimelech, Y. 2007. Management of nitrogen cycling and microbial populations in biofloc-based aquaculture systems. Presented in World Aquaculture Society Meeting, San Antonio, Texas, USA. February 26 to March 2, 2007.

Vranata, S.D., P. Soedarsono dan N. Afiati. 2013. Hubungan Nisbah C/N dengan Jumlah Total Bakteri pada Sedimen Tambak di Areal Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara. *Journal of Management of Aquatic Resources*. 2 (3) : 265-272.

Widarti, B.N., W.K. Wardhini dan E. Sarwono. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*. 2 (5) : 75-80.

Wijayanti. 2011. Keanekaragaman Jenis Plankton pada Tempat yang Berbeda Kondisi Lingkungannya di Rawa Pening Kabupaten Semarang. *IKIP PGRI Semarang*.

Wilhm, J.L. & T.C. Dorris. 1968. Biological parameters for water quality criteria. *BioScience*, 18(6): 477-481.





Wulandari, D. 2009. Keterikatan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisika Kimia Di Estuari Sungai Brantas (Porong), Jawa Timur. Bogor: Departemen Menejemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Kelautan Institut Pertanian Bogor.









Lampiran. 1

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tentang analisa komunitas fitoplankton perairan dengan teknologi bioflok pada C/N ratio berbeda disajikan pada tabel sebagai berikut :





Tabel 1 : Alat beserta kegunaannya dalam penelitian ini :

No	Alat	Kegunaan	Gambar
1	Toples 9 liter	Sebagai wadah media	
2	Aerator set	Sebagai penyuplai oksigen	
3	Corong bioflok	Untuk mengukur kepadatan bioflok	
4	Gayung	Untuk mengambil adonan molase	



No	Alat	Kegunaan	Gambar
5	Ember	Untuk tempat adonan molase	
6	Plankton Net no.25	Menyaring plankton	
7	Botol film	Tempat sample plankton	
8	Mikroskop	Mengamati organisme plankton	
9	Preparat	Untuk menghitung jumlah plankton	
10	Buku identifikasi	Pedoman identifikasi sampel	



No	Alat	Kegunaan	Gambar
12	DO Meter	Untuk mengukur suhu dan Oksigen Terlaru	
13	pH meter	Untuk mengukur pH	
14	Refraktometer	Mengukur salinitas	
15	Timbangan digital	Menimbang bahan penelitian	



Tabel 2 : Bahan beserta kegunaannya dalam penelitian ini :

No	Bahan	Kegunaan	Gambar
1	Molase	Sumber karbon (C)	
2	Pakan buatan	Sumber nitrogen (N) Pakan dengan protein 32% Pakan dengan protein 21% Pakan dengan protein 14 - 16%	
3	Probiotik EM4	Sebagai bakteri pembentuk flok	
4	Larutan lugol	Pengawet sempel plankton	





Lampiran.2

Analisa statistik kelimpahan fitoplankton langkah pertama adalah menyiapkan data untuk diuji dengan menggunakan software spss 20. Adapun data yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Kelimpahan Total Fitoplankton (ind/ml)														
No	Perlakuan	Hari ke												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Perlakuan A	1090	1169	1343	1462	1572	1667	1794	1896	1991	1801	1659	1541	1399
2	Perlakuan B	1185	1296	1391	1454	1620	1778	1920	2015	2062	1888	1762	1659	1501
3	Perlakuan C	1304	1391	1438	1564	1659	1857	1960	2078	2141	2181	1944	1809	1620
4	Kontrol	996	1075	1154	1185	1264	1359	1422	1375	1304	1193	1146	1075	996

Setelah itu data diuji homogenitas terlebih dahulu, untuk mengetahui apakah data tersebut homogen, hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Test of Homogeneity of Variances			
Kelimpahan			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.713	3	48	0.055

Setelah data diketahui homogen yaitu sama dengan atau diatas 0,050 selanjutnya dilakukan uji one way anova yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel one way anova kelimpahan fitoplankton					
Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	Fhit	P value
Perlakuan	2383481.750	3	794493.917	12.364	0.000
Galat	3084472.000	48	64259.833		
Total	5467953.750	51			

Berdasarkan tabel diatas nilai p value 0,000 yaitu dibawah 0,05 yang berarti adanya pengaruh sehingga dapat dilakukan uji tukey untuk membandingkan antar perlakuan yang dapat dilihat tabel dibawah ini.

Uji Tukey HSD kelimpahan fitoplankton					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi	
		1	2		
Tukey HSD <sup>a</sup>	4	13	1195.6923	a	
	1	13	1568.0000	b	
	2	13	1656.2308	b	
	3	13	1765.0769	b	
	Sig.		1.000	.209	



Lampiran.3

Analisa statistik keanekaragaman fitoplankton langkah pertama adalah menyiapkan data untuk diuji dengan menggunakan software spss 20. Adapun data yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel Keanekaragaman Fitoplankton														
No	Perlakuan	Hari ke												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Perlakuan A	1,65	1,75	1,87	1,89	1,9	1,9	1,77	1,85	1,89	1,91	1,9	1,9	1,87
2	Perlakuan B	1,75	1,9	1,9	1,89	1,92	1,97	1,81	1,92	1,92	1,95	1,95	1,95	1,83
3	Perlakuan C	1,82	2,05	1,95	1,75	1,87	2	1,79	1,89	1,91	2,07	2,03	2,03	1,86
4	Kontrol	1,48	1,61	1,66	1,59	1,64	1,7	1,18	1,51	1,44	1,49	1,53	1,55	1,15

Setelah itu data diuji homogenitas terlebih dahulu, untuk mengetahui apakah data tersebut homogen, hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Test of Homogeneity of Variances			
Keanekaragaman			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.773	3	48	.051

Setelah data diketahui homogen yaitu sama dengan atau diatas 0,050 selanjutnya dilakukan uji one way anova yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel one way anova keanekaragaman					
Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	Fhit	P value
Perlakuan	1.506	3	.502	40.546	.000
Galat	.594	48	.012		
Total	2.101	51			

Berdasarkan tabel diatas nilai p value 0,000 yaitu dibawah 0,05 yang berarti adanya pengaruh sehingga dapat dilakukan uji tukey untuk membandingkan antar perlakuan yang dapat dilihat tabel dibawah ini.

Uji Tukey HSD keanekaragaman				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi
		1	2	
Tukey HSD <sup>a</sup>	4	13	1.5023	a
	1	13		b
	2	13		b
	3	13		b
	Sig.		1.000	.330



Lampiran.4

Analisa statistik keseragaman fitoplankton langkah pertama adalah menyiapkan data untuk diuji dengan menggunakan software spss 20. Adapun data yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

No	Perlakuan	Hari ke													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Perlakuan A	0,85	0,9	0,96	0,97	0,98	0,98	0,91	0,95	0,97	0,98	0,97	0,97	0,96	
2	Perlakuan B	0,9	0,98	0,98	0,97	0,99	1,01	0,93	0,99	0,99	1	1	1	0,94	
3	Perlakuan C	0,93	1,05	1	0,9	0,96	1,03	0,92	0,97	0,98	1,07	1,04	1,04	0,96	
4	Kontrol	0,76	0,83	0,85	0,82	0,84	0,87	0,61	0,78	0,74	0,77	0,79	0,79	0,59	

Setelah itu data diuji homogenitas terlebih dahulu, untuk mengetahui apakah data tersebut homogen, hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Keseragaman			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.731	3	48	.054

Setelah data diketahui homogen yaitu sama dengan atau diatas 0,050 selanjutnya dilakukan uji one way anova yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	Fhit	P value
Perlakuan	.396	3	.132	41.105	.000
Galat	.154	48	.003		
Total	.550	51			

Berdasarkan tabel diatas nilai p value 0,000 yaitu dibawah 0,05 yang berarti adanya pengaruh sehingga dapat dilakukan uji tukey untuk membandingkan antar perlakuan yang dapat dilihat tabel dibawah ini.

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi
		1	2	
Tukey HSD <sup>a</sup>	4	13	.7723	a
	1	13	.9500	b
	2	13	.9754	b
	3	13	.9885	b
	Sig.		1.000	.319



Lampiran.5

Analisa statistik dominasi fitoplankton langkah pertama adalah menyiapkan data untuk diuji dengan menggunakan software spss 20. Adapun data yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

No	Perlakuan	Hari ke													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Perlakuan A	0,2	0,19	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	
2	Perlakuan B	0,21	0,21	0,17	0,15	0,17	0,17	0,2	0,18	0,17	0,17	0,18	0,18	0,21	
3	Perlakuan C	0,24	0,22	0,18	0,22	0,19	0,19	0,22	0,21	0,19	0,23	0,22	0,22	0,24	
4	Kontrol	0,19	0,17	0,13	0,13	0,11	0,11	0,13	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,11	

Setelah itu data diuji homogenitas terlebih dahulu, untuk mengetahui apakah data tersebut homogen, hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Dominasi			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.965	3	48	.013

Setelah data diketahui homogen yaitu sama dengan atau diatas 0,050 selanjutnya dilakukan uji one way anova yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	Fhit	P value
Perlakuan	.068	3	.023	39.197	.000
Galat	.028	48	.001		
Total	.096	51			


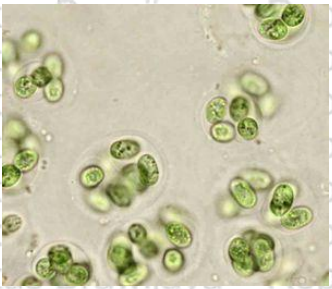

Berdasarkan tabel diatas nilai p value 0,000 yaitu dibawah 0,05 yang berarti adanya pengaruh sehingga dapat dilakukan uji tukey untuk membandingkan antar perlakuan yang dapat dilihat tabel dibawah ini.

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Notasi	
		1	2	3		
Tukey HSD <sup>a</sup>	4	13	.1131		a	
	1	13		.1654	b	
	2	13		.1823	b	
	3	13			.2131	c
	Sig.		1.000	.291	1.000	


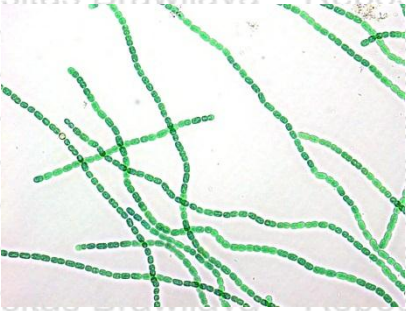
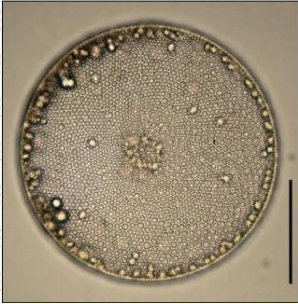



Lampiran 6

Tabel fitoplankton yang teridentifikasi selama penelitian bioflok di lab semi massal pakan alami BBPBAP Jepara, Jawa Tengah dapat dilihat dibawah ini.

No	Gambar	Klasifikasi
1		Divisi : <i>Cyanobacteria</i> Class : <i>Chroococcophyceae</i> Order: <i>Chroococcales</i> Family: <i>Chroococcaceae</i> Genus: <i>Chroococcacus sp.</i>
2		Divisi : <i>Cyanobacteria</i> Class : <i>Cyanophyceae</i> Order : <i>Chroococcales</i> Family : <i>Microcystaceae</i> Genus : <i>Gloeocapsa sp.</i>
3		Divisi : <i>Cyanobacteria</i> Class : <i>Cyanophyceae</i> Order : <i>Oscillatoriales</i> Family : <i>Oscillatoriaceae</i> Genus : <i>Oscillatoria sp.</i>



No	Gambar	Klasifikasi
4		Divisi : <i>Cyanobacteria</i> Class : <i>Cyanophyceae</i> Order : <i>Nostocales</i> Family : <i>Rivulariaceae</i> Genus: <i>Rivularia</i> sp.
5		Divisi : <i>Cyanobacteria</i> Class : see taxonomic note Order: <i>Nostocales</i> Family: <i>Nostocaceae</i> Genus: <i>Nostoc</i> sp
6		Divisi : <i>Bacillariophyceae</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order : <i>Coscinodiscales</i> Family : <i>Coscinodiscaceae</i> Genus : <i>Coscinodiscus</i> sp.
7		Divisi : <i>Xanthophyta</i> Class : <i>Xanthophyceae</i> Order : <i>Heterosiphonales</i> Family : <i>Vaucheriaceae</i> Genus : <i>Vaucheria</i> sp.

Lampiran.7

Filum	KODE SAMPEL	Data komposisi fitoplankton										rata-rata			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12
Cyanophyceae	A	25	29	36	45	46	48	52	53	57	50	47	46	43	44
	B	31	34	38	42	45	51	53	57	59	52	50	49	42	46
	C	38	39	39	41	45	53	55	58	60	61	53	55	44	49
Bacillariophyceae	K	23	26	30	29	32	36	45	41	40	35	33	30	31	33
	A	11	11	11	8	10	11	12	13	13	12	12	10	7	11
	B	10	11	11	8	12	12	11	11	11	12	12	11	9	11
Xanthophyceae	C	6	10	12	13	13	13	11	11	14	13	13	11	11	12
	K	9	9	9	9	9	9	0	7	7	7	7	7	0	7
	A	9	9	9	9	10	11	12	14	14	14	11	9	9	11
Xanthophyceae	B	9	10	10	11	11	12	17	17	17	15	12	10	12	12
	C	11	10	10	12	12	12	16	18	16	18	16	10	13	13
	K	10	10	10	12	12	12	15	10	8	8	8	8	11	10



Lampiran.8

DATA FITOPLANKTON AWAL								
KODE SAMPEL	Cyanophyceae					Bacillariophyceae	Xanthophyceae	Σ Total
	Chroococcus	Gloeocapsa	Oscillatoria	Rivularia	Nostoc	coscinodiscus	Vauceria	
A0	4	3	3	2	2	3	2	19
A1	5	5	2	2	3	3	1	21
A2	5	4	3	1	3	3	2	21
A3	5	4	2	2	3	2	1	19
A4	4	3	3	0	2	2	3	17
A5	6	3	2	2	2	3	1	19
A6	6	4	2	2	2	2	3	21
A7	5	5	3	0	2	3	2	20
A8	5	5	2	2	2	3	3	22
A9	7	3	3	1	2	2	1	19
A10	4	4	2	1	3	3	2	19
A11	5	3	3	1	3	3	3	21
A12	4	3	3	1	2	3	3	19
B0	4	4	3	1	3	2	2	19
B1	4	4	3	1	3	3	1	19
B2	6	5	2	0	2	2	3	20
B3	4	4	3	1	3	3	3	21
B4	4	5	2	1	3	3	3	21
B5	4	4	2	1	2	3	1	17
B6	6	4	3	1	3	3	1	21
B7	6	4	2	1	3	2	1	19
B8	6	3	2	1	3	2	1	18
B9	6	5	3	1	2	3	1	21
B10	5	4	3	1	2	2	3	20
B11	4	4	2	2	3	2	1	18
B12	6	4	3	0	2	2	2	19
C0	5	3	3	2	2	3	3	21
C1	4	5	2	2	2	2	2	19
C2	5	4	2	1	3	2	2	19
C3	4	5	3	1	2	3	3	21
C4	6	4	3	2	2	2	2	21
C5	5	5	2	2	3	2	1	20
C6	5	4	3	2	3	3	1	21
C7	5	4	3	1	3	2	3	21
C8	5	3	3	2	2	3	2	20
C9	5	4	2	2	3	2	2	20
C10	5	5	2	1	2	2	2	19
C11	5	4	3	2	3	2	1	20
C12	4	4	2	2	2	3	1	18
K0	4	3	3	2	3	2	2	19
K1	6	4	2	2	3	3	2	22
K2	4	5	2	1	3	3	1	19
K3	4	5	2	2	2	3	3	21
K4	5	5	3	1	2	2	2	20
K5	4	5	3	1	2	3	3	21
K6	6	3	2	2	3	3	2	21
K7	4	4	3	2	3	3	1	20
K8	4	5	2	1	2	3	3	20
K9	4	5	3	2	2	3	1	20
K10	6	4	2	2	3	3	1	21
K11	6	4	2	1	3	3	3	22
K12	6	4	3	2	2	2	1	20



## Dokumentasi Selama Penelitian



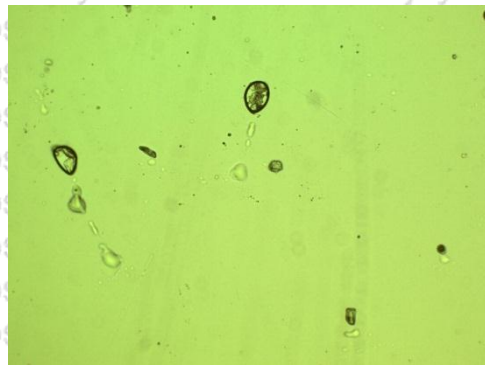
Media penelitian



Pengamatan Fitoplankton



Sampel yang diujikan C/N Rasio



Fitoplankton yang terlihat pada bidang pandang



Pengambilan sampel plankton