

**PENGARUH KUALITAS AIR TERHADAP KOMUNITAS FITOPLANKTON DAN  
JARINGAN OTOT IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk.) PADA TAMBAK  
IKAN BANDENG DI DESA KUPANG KECAMATAN JABON  
KABUPATEN SIDOARJO**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Oleh :

**DITO ADITIA  
NIM. 115080101111027**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**

**PENGARUH KUALITAS AIR TERHADAP KOMUNITAS FITOPLANKTON DAN  
JARINGAN OTOT IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk.) PADA TAMBAK  
IKAN BANDENG DI DESA KUPANG KECAMATAN JABON  
KABUPATEN SIDOARJO**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

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

**Oleh :**

**DITO ADITIA  
NIM. 115080101111027**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**

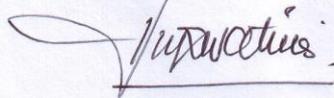
**PENGARUH KUALITAS AIR TERHADAP KOMUNITAS FITOPLANKTON DAN  
 JARINGAN OTOT IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk.) PADA TAMBAK  
 IKAN BANDENG DI DESA KUPANG KECAMATAN JABON  
 KABUPATEN SIDOARJO**

Oleh :

**DITO ADITIA**  
**NIM. 115080101111027**

**Telah dipertahankan didepan penguji  
 pada tanggal 27 Januari 2016**

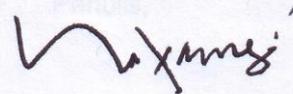
**Dosen Penguji I**



**Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS**  
**NIP. 19520402 198003 2 001**  
 Tanggal: 14 MAR 2016

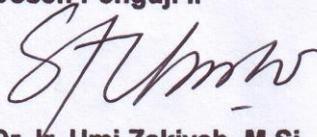
Menyetujui,

**Dosen Pembimbing I**



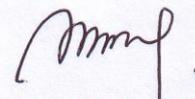
**Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS**  
**NIP. 19600505 198601 1 004**  
 Tanggal: 14 MAR 2016

**Dosen Penguji II**



**Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si**  
**NIP. 19610303 198602 2 001**  
 Tanggal: 14 MAR 2016

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Uun Yanuhar, S.Pi., M.Si**  
**NIP. 19730404 200212 2 001**  
 Tanggal: 14 MAR 2016

Mengetahui,  
**Ketua Jurusan MSP**



**Dr. Ir. Arning Wilafeng Ekawati, MS**  
**NIP. 19620805 198603 2 001**  
 Tanggal: 14 MAR 2016

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tulisan pembuatan laporan Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak pernah terdapat tulisan, pendapat atau bentuk lain yang telah diterbitkan oleh orang lain kecuali tertulis dalam laporan ini di daftar pustaka.

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

Malang, 27 Januari 2016

Penulis,

Dito Aditia



## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas segala Rahmat dan Karunia-Nya.
2. Kedua Orang tua dan sanak keluarga atas segala doa serta motivasi sehingga mampu menyelesaikan laporan ini.
3. Bapak Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS dan Ibu Dr. Uun Yanuhar, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan sarannya kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan ini.
4. Ibu Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS dan Ibu Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si selaku dosen penguji yang membimbing penulis dalam revisi penulisan laporan ini.
5. Ahmad Waris Muhajirin, Artika Alphisara, Dio Aulia Widiansyah, Deva Alwan Widiakusuma, Fapriia Kartika Sari, Febrian Kunchahyo Putra, M. Ilham Rasyid, Pandu Finsyah, Rahmat Tri Prasetyo, Rizqianto Saputra, dan Wahyu Dian Joko Widodo selaku tim sukses yang telah membantu selama skripsi.
6. Teman-teman kontrakan Mawar I 84 C Malang dan Mertojoyo P 12 A Malang yang senantiasa memberikan dukungan dalam segala hal selama skripsi.
7. Civitas akademika Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UB Malang yang telah memberikan semangat dan saran atas terselesaikannya laporan ini.
8. Semua pihak yang tidak disebutkan dan telah membantu dalam proses penyelesaian laporan ini.

Malang, 27 Januari 2016

Penulis,

Dito Aditia

## RINGKASAN

**Dito Aditia.** Skripsi tentang Pengaruh Kualitas Air Terhadap Komunitas Fitoplankton dan Jaringan Otot Ikan Bandeng (*Chanos Chanos* Forsk.) pada Tambak Ikan Bandeng di Desa Kupang Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo (dibawah Bimbingan **Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS dan Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si**).

---

Desa Kupang merupakan salah satu wilayah pesisir Kabupaten Sidoarjo yang telah dikenal sebagai penghasil ikan bandeng. Budidaya ikan bandeng mengalami permasalahan yaitu eutrofikasi, pakan alami yang sulit tumbuh, dan penyakit. Pola budidaya polikultur ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) muncul sebagai solusi alternatif karena dianggap memperbaiki kualitas air dan ikan bandeng. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kualitas air terhadap komunitas fitoplankton dan jaringan otot ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.), serta menentukan pola budidaya yang baik untuk budidaya ikan bandeng di wilayah setempat. Penelitian ini dilaksanakan bulan Juli—Agustus 2015, di tambak Dusun Tanjungsari, Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo. Analisis kualitas air dan fitoplankton dilakukan di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Analisis jaringan otot ikan bandeng dilakukan di Laboratorium Anatomi Rumah Sakit Syaiful Anwar Malang. Metode penelitian ini adalah metode deskriptif. Pengukuran kualitas air dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel air, fitoplankton, dan otot ikan bandeng (nener) sebanyak 3 kali pengambilan selama minggu ke 1—3. Lokasi pengambilan sampel yaitu tambak 1 (monokultur ikan bandeng) dan tambak 2 (polikultur ikan bandeng dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*). Analisis data fitoplankton meliputi kelimpahan (N), kelimpahan relatif (KR), indeks keanekaragaman ( $H'$ ), dan indeks dominasi (C). Analisis jaringan otot ikan bandeng dilakukan dengan mengamati keadaan jaringan otot ikan bandeng di mikroskop, kemudian dideskripsikan.

Hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa parameter yang tergolong diluar nilai optimum di tambak 1 yaitu kecerahan, pH, karbondioksida, orthofosfat, salinitas dan TOM, sedangkan di tambak 2 yaitu orthofosfat dan salinitas. Fitoplankton yang ditemukan berjumlah 24 taksa, yang terdiri dari 3 divisi yaitu Chlorophyta (13 genus), Chrysophyta (9 genus), dan Cyanophyta (2 genus). Kelimpahan fitoplankton tambak 1 (2844 ind/ml) dan tambak 2 (2940 ind/ml) tergolong sedang. Komposisi fitoplankton tambak 1 yaitu Cyanophyta (40,02%), Chrysophyta (33,42%) dan Chlorophyta (26,54%), sedangkan tambak 2 yaitu Chrysophyta (47,32%), Chlorophyta (36,18%) dan Cyanophyta (16,50%). Cyanophyta kurang cocok dimakan ikan bandeng, sedangkan Chrysophyta dan Chlorophyta cocok dimakan ikan bandeng, sehingga ketersediaan pakan alami di tambak 2 banyak yang sesuai untuk budidaya ikan bandeng dibandingkan tambak 1. Indeks keanekaragaman rata-rata fitoplankton tambak 1 (3,133) dan tambak 2 (2,531) tergolong sedang, artinya ekosistem perairan dalam kondisi cukup stabil. Indeks dominasi rata-rata fitoplankton tambak 1 (0,133) dan tambak 2 (0,168) tergolong rendah, artinya tidak ada kecenderungan dominasi salah satu spesies fitoplankton. Hasil analisis jaringan otot ikan bandeng menunjukkan kondisi jaringan otot ikan bandeng di tambak 1 terserang nekrosis koagulasi, yang ditandai dengan perenggangan serabut otot. Hal ini disebabkan karena racun Microcystin-LR yang terkandung dalam Cyanophyta yang dimakan ikan bandeng dan bahan-bahan organik toksik, sedangkan kondisi jaringan otot ikan

bandeng di tambak 2 normal. Hal ini disebabkan karena ikan bandeng banyak memakan Chrysophyta dan Chlorophyta yang memiliki kandungan gizi, serta kualitas air yang lebih baik di tambak 2.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kualitas air pada tambak 1 memberikan pengaruh bagi komunitas fitoplankton yaitu mendukung banyak tersedianya Cyanophyta beracun yang dapat dimakan oleh ikan bandeng, sehingga membuat jaringan otot ikan bandeng terserang nekrosis koagulasi, sedangkan kualitas air pada tambak 2 memberikan pengaruh bagi komunitas fitoplankton yaitu mendukung banyak tersedianya Chrysophyta dan Chlorophyta bergizi yang dapat dimakan ikan bandeng, sehingga membuat jaringan otot ikan bandeng dalam kondisi normal, kemudian pola budidaya yang baik terdapat pada tambak 2 yaitu dengan pola budidaya polikultur ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*), hal ini dikarenakan parameter kualitas air, fitoplankton, dan jaringan otot ikan bandeng yang lebih baik dibandingkan tambak 1. Saran yang dapat diberikan adalah petambak ikan bandeng di wilayah setempat sebaiknya memperhatikan sumber air yang digunakan untuk tambak dengan cara membuat alat penyaring (*filter*) dan tandon pengendapan air di pintu masuk air (*inlet*) tambak, melakukan pengecekan rutin terhadap beberapa parameter kualitas air seperti suhu, kecerahan, oksigen terlarut, dan TOM, serta mengutamakan penerapan pola budidaya polikultur ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) karena terbukti dapat memperbaiki kualitas air dan kondisi jaringan otot ikan bandeng yang dibudidayakan.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan skripsi saya yang berjudul "Pengaruh Kualitas Air Terhadap Komunitas Fitoplankton dan Jaringan Otot Ikan Bandeng (*Chanos Chanos* Forsk.) pada Tambak Ikan Bandeng di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo".

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari ejaan dan penggunaan kata dalam kalimat. Maka dari itu saya meminta maaf atas kekurangan tersebut dan mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Malang, 27 Januari 2016

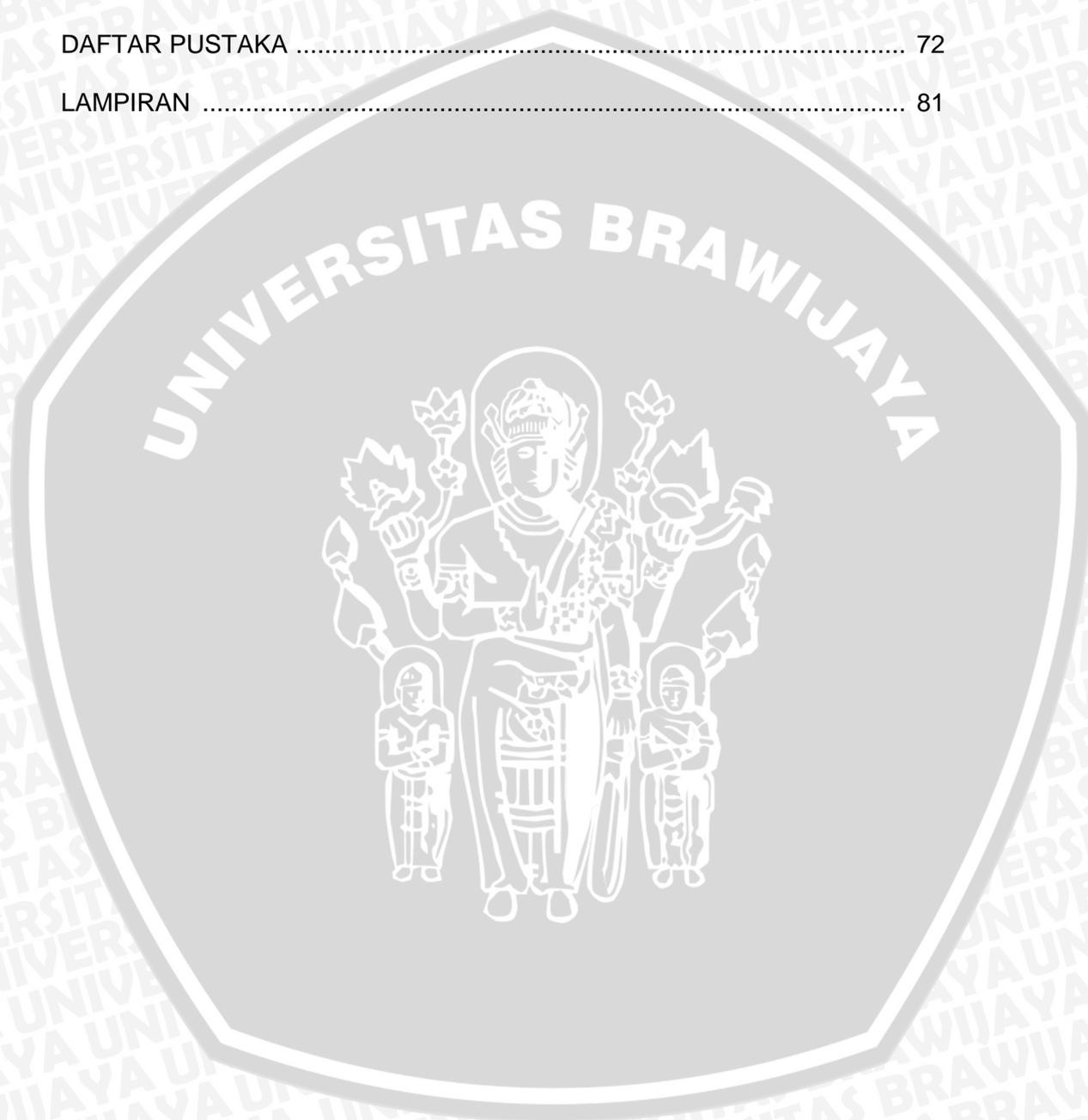
Penulis

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Kegunaan .....	5
1.5 Waktu dan Tempat .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Budidaya Ikan Bandeng di Tambak Tradisional .....	6
2.2 Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forsk.) .....	7
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	7
2.2.2 Habitat dan Makanan Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forsk.) ..	8
2.2.3 Jaringan Otot Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forsk.) .....	9
2.3 Fitoplankton .....	10
2.3.1 Kelimpahan (N) Fitoplankton .....	11
2.3.2 Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton .....	11
2.3.3 Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton .....	12
2.3.4 Indeks Dominasi (C) Fitoplankton .....	13
2.4 Kualitas Air .....	13
2.4.1 Parameter Fisika .....	13
a. Suhu .....	13
b. Kecerahan .....	14
2.4.2 Parameter Kimia .....	15
a. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) .....	15
b. Derajat Keasaman pH) .....	15
c. Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	16
d. Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	17
e. Orthofosfat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) .....	17
f. Salinitas .....	18
g. <i>Total Organic Matter</i> (TOM) .....	19
2.5 Proses Masuknya Racun dan Bahan Organik Toksik kedalam Tubuh Ikan .....	20
<b>3. MATERI DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Materi Penelitian .....	21
3.2 Alat dan Bahan .....	21
3.3 Metode Penelitian .....	21
3.3.1 Sumber Data .....	21
3.3.2 Teknik Pengambilan dan Pengumpulan Data .....	22

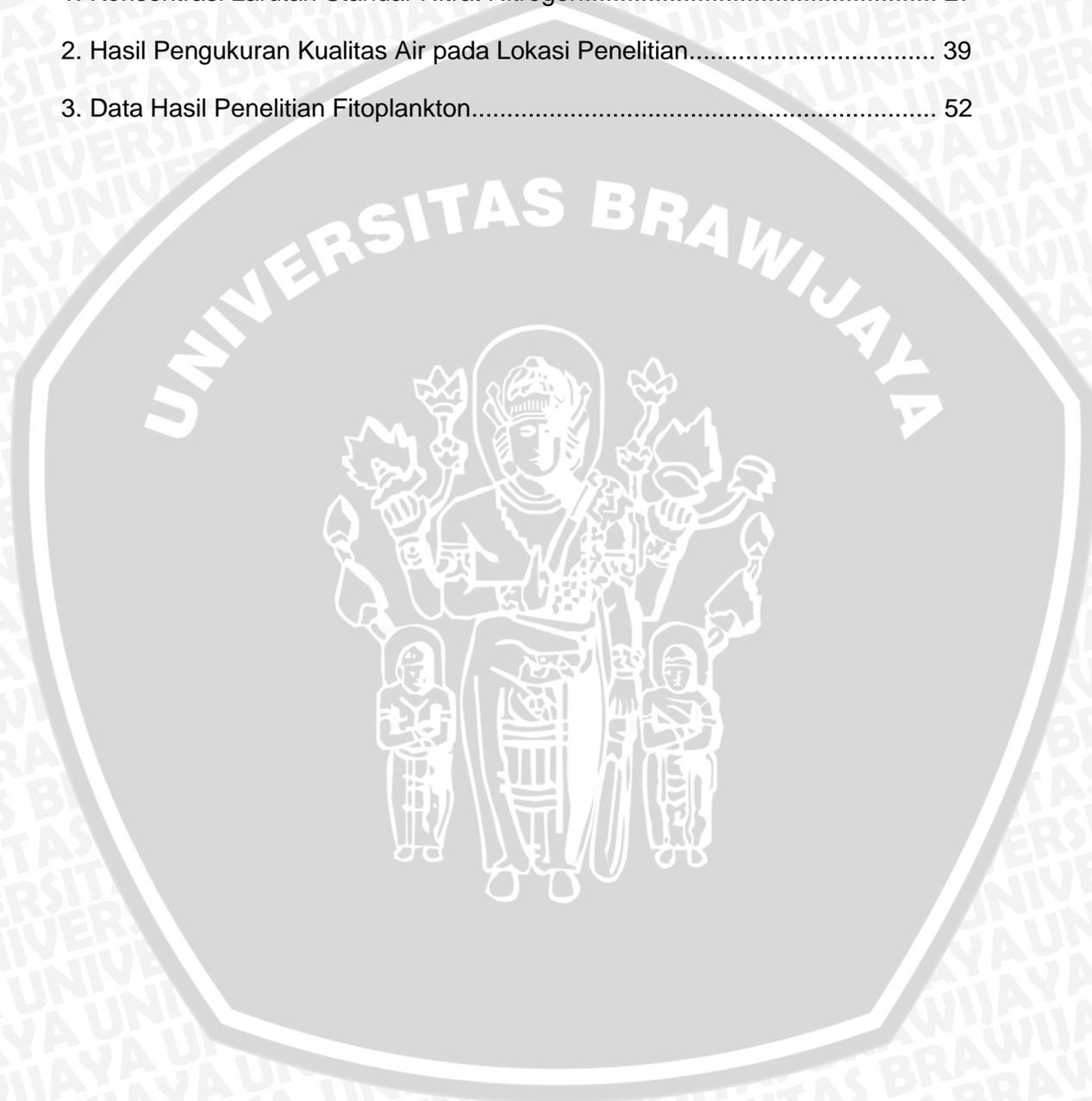
3.3.3 Teknik Pengambilan dan Pengumpulan Sampel.....	23
3.4 Prosedur Pengambilan Data dan Sampel .....	24
3.4.1 Prosedur Pengukuran Kualitas Air .....	24
a. Suhu.....	24
b. Kecerahan .....	24
c. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) .....	25
d. Derajat Keasaman (pH) .....	26
e. Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	26
f. Nitrat (NO <sub>3</sub> ).....	27
g. Orthofosfat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) .....	28
h. Salinitas.....	29
i. <i>Total Organic Matter</i> (TOM) .....	29
3.4.2 Fitoplankton .....	30
a. Prosedur Pengambilan Fitoplankton .....	30
b. Identifikasi Fitoplankton .....	30
3.4.3 Prosedur Pengamatan Jaringan Otot Ikan Bandeng.....	31
a. Prosedur Pengambilan Sampel Otot Ikan Bandeng.....	31
b. Pembuatan Preparat dan Pengamatan di Mikroskop.....	31
3.5 Analisis Data .....	34
3.5.1 Fitoplankton.....	34
a. Kelimpahan (N) Fitoplankton .....	34
b. Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton .....	34
c. Indeks Keaneragaman (H') Fitoplankton.....	35
d. Indeks Dominasi (C) Fitoplankton.....	35
3.5.2 Jaringan Otot Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forsk.).....	35
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	36
4.1.1 Deskripsi Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.....	36
4.1.2 Deskripsi Umum Lokasi Pengamatan.....	37
a. Tambak 1 (Monokultur).....	37
b. Tambak 2 (Polikultur).....	38
4.2 Parameter Kualitas Air .....	39
4.2.1 Parameter Fisika .....	39
a. Suhu.....	39
b. Kecerahan .....	40
4.2.2 Parameter Kimia.....	42
a. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) .....	42
b. Derajat Keasaman (pH) .....	43
c. Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	45
d. Nitrat (NO <sub>3</sub> ).....	46
e. Orthofosfat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) .....	47
f. Salinitas.....	49
g. <i>Total Organic Matter</i> (TOM).....	50
4.3 Fitoplankton.....	51
4.3.1 Komunitas Fitoplankton yang Ditemukan.....	53
4.3.2 Kelimpahan (N) Fitoplankton .....	54
4.3.3 Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton.....	55
4.3.4 Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton.....	60
4.3.5 Indeks Dominasi (C) Fitoplankton.....	61

4.4 Parameter Jaringan Otot Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forsk.).....	63
4.4.1 Jaringan Otot Ikan Bandeng di Tambak 1.....	63
4.4.2 Jaringan Otot Ikan Bandeng di Tambak 2.....	67
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	81



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konsentrasi Larutan Standar Nitrat Nitrogen.....	27
2. Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Lokasi Penelitian.....	39
3. Data Hasil Penelitian Fitoplankton.....	52

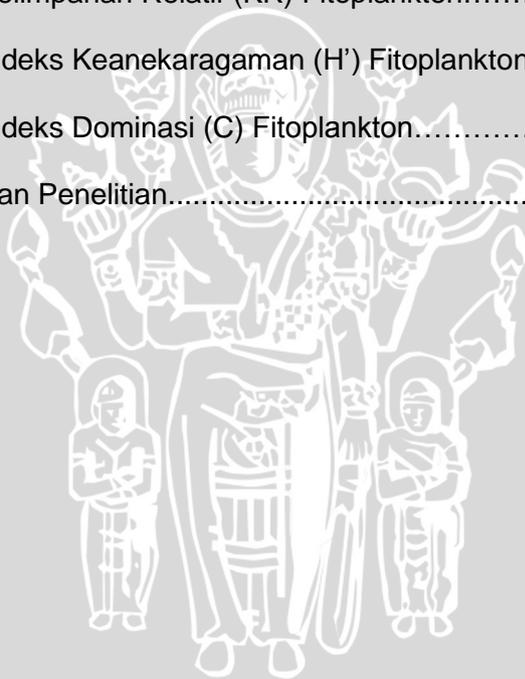


## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Pendekatan Masalah.....	3
2. Kelebihan Bahan Organik di dalam Tambak dari Sisa Kotoran dan Pakan Menjadi Perkembangan Parasit dan Bakteri.....	7
3. Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forsk.).....	8
4. Jaringan Otot Ikan Bandeng Kondisi Normal dan Tidak Normal.....	10
5. Tambak Monokultur Ikan Bandeng atau Tambak 1 dengan Inlet, Tengah, dan Outletnya.....	37
6. Tambak Polikultur Ikan Bandeng atau Tambak 2 dengan Inlet, Tengah, dan Outletnya.....	38
7. Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton Tambak 1.....	56
8. Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton Tambak 2.....	58
9. Kondisi Jaringan Otot Ikan Bandeng yang Terserang Nekrosis Koagulasi pada Tambak 1.....	63
10. Kondisi Jaringan Otot Ikan Bandeng yang Terlihat Normal pada Tambak 2.....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	81
2. Peta Lokasi Penelitian.....	82
3. Denah Lokasi Pengambilan Sampel.....	83
4. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton yang Ditemukan.....	84
5. Data Pengukuran Kualitas Air.....	90
6. Hasil Perhitungan Kelimpahan (N) Fitoplankton.....	92
7. Hasil Perhitungan Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton.....	96
8. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton.....	100
9. Hasil Perhitungan Indeks Dominasi (C) Fitoplankton.....	104
10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	108



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Daerah pesisir merupakan kawasan yang meliputi wilayah administratif kecamatan yang memiliki garis pantai sampai sejauh 12 mil laut dari garis pantai. Indonesia memiliki lebih dari 6600 desa pesisir, dimana mata pencaharian sebagian besar masyarakat pesisir bergantung pada kelimpahan sumberdaya ikan yaitu sebagai nelayan. Dengan semakin terbatasnya sumberdaya ikan di alam, maka semakin berkembang usaha lain yang berkaitan dengan sektor kelautan dan perikanan yaitu budidaya ikan (Sunaryanto dan Ginting, 2014).

Desa Kupang terletak di wilayah pesisir yaitu Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo yang telah dikenal sebagai penghasil ikan bandeng. Pola budidaya ikan bandeng yang dilakukan masyarakat sekitar antara lain monokultur dan polikultur dengan sistem budidaya tradisional. Menurut Yuniar, *et al.* (2010), Kecamatan Jabon merupakan salah satu bagian dari wilayah Kabupaten Sidoarjo. Daerah pertambakan di Kecamatan Jabon meliputi 4 desa yaitu Desa Permisan, Desa Kedung Pandan, Desa Tambak Kalisogo, dan Desa Kupang. Areal pertambakannya berupa tambak monokultur dan polikultur (udang, bandeng, dan rumput laut) seluas 4144,07 ha, yang terdiri atas tambak tradisional (3729,66 ha) dan tambak semi intensif (414,41 ha).

Menurut Tim Perikanan WWF-Indonesia (2014a), permasalahan yang terjadi pada budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) antara lain eutrofikasi yang ditimbulkan oleh penggunaan pupuk yang berlebihan, pertumbuhan ikan yang lambat karena masalah perairan (kualitas air) dan pakan alami yang sulit tumbuh, munculnya penyakit yang menyerang ikan bandeng, hingga penanganan pasca panen yang kurang baik, sehingga menyebabkan mutu ikan bandeng mulai mengalami penurunan. Menurut Komarawidjaja (2003), sumber kegagalan dalam

budidaya perikanan salah satunya dapat berasal dari faktor internal lingkungan yaitu perubahan kualitas air akibat adanya penumpukan bahan organik berupa sisa pakan dan feses pada substrat dasar tambak. Bahan organik tersebut bila terurai akan terbentuk amonia yang dapat terperangkap di lapisan substrat dasar tambak atau terlarut dalam air yang dapat bersifat toksik. Timbulnya gangguan bahan organik dan amonia menunjukkan bahwa proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat tidak berjalan baik atau mengalami penghambatan, sehingga amonia hasil proses dekomposisi bahan organik akan terus menumpuk di perairan.

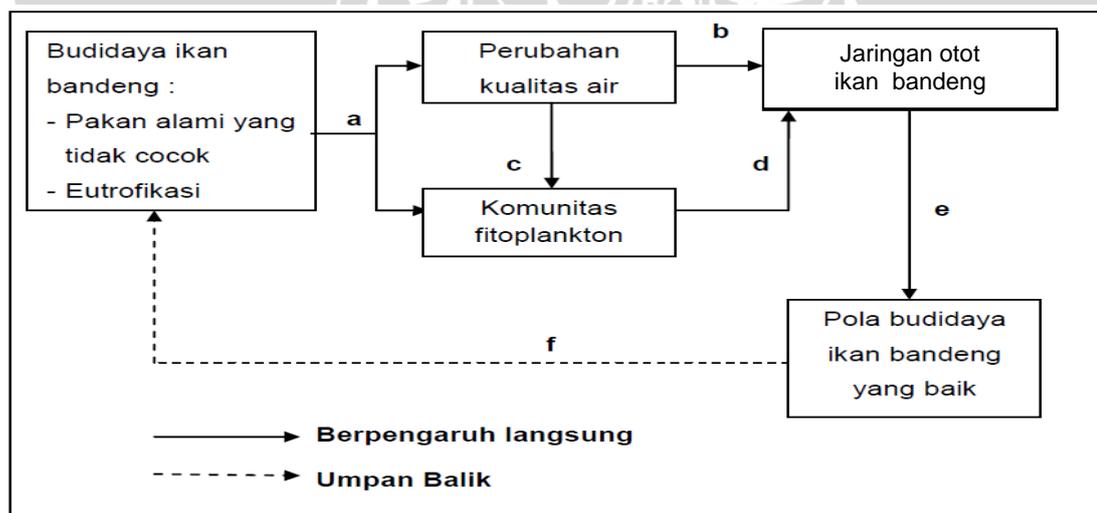
Menurut Kholifah, *et al.* (2008), upaya untuk mengantisipasi agar kegiatan budidaya ikan bandeng tetap berlangsung dilakukan dengan penerapan budidaya sistem polikultur. Sistem ini memungkinkan adanya pemanfaatan tambak untuk dibudidayakan dua organisme dalam satu lahan. Penerapan teknik budidaya secara polikultur dapat meningkatkan *carrying capacity* atau daya dukung lahan tambak. Menurut Reksono, *et al.* (2013), perkembangan teknologi akuakultur telah menunjukkan bahwa ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) dapat dibudidayakan bersamaan dengan rumput laut (*Gracilaria* sp) di tambak. Beberapa manfaat dari sistem ini yaitu tingkat produktivitas lahan tinggi, meningkatnya efisiensi penggunaan lahan, dan bertambahnya keuntungan petambak. *Gracilaria* sp berfungsi sebagai penghasil oksigen dan tempat berlindung ikan bandeng dari sinar matahari, kotoran ikan bandeng dimanfaatkan oleh *Gracilaria* sp sebagai nutrisi dan pupuk. Aktivitas ikan bandeng yang bergerak sampai dasar perairan untuk mencari makan membantu mengontrol pertumbuhan *Gracilaria* sp dan plankton agar tidak terjadi *blooming* di perairan.

Ilmu yang mempelajari jaringan penyusun tubuh, kimia jaringan dan sel dengan metode analitik mikroskopik dan kimia disebut histologi. Jaringan adalah kumpulan dari sel-sel sejenis atau berlainan jenis termasuk matrik antar selnya yang mendukung fungsi organ atau sistem tertentu. Jaringan otot terdiri dari sel-sel

panjang yang mempunyai fungsi khusus yaitu kontraksi (Harjana, 2011). Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan sebelumnya, budidaya polikultur memiliki manfaat bagi tambak yaitu dapat memperbaiki kualitas air. Kualitas air mempengaruhi kondisi komunitas fitoplankton dan ikan bandeng yang dipelihara di tambak. Menurut Yanuhar\* (komunikasi pribadi, 2015), keadaan jaringan otot ikan bandeng dapat digunakan sebagai indikator yang menggambarkan kondisi ikan bandeng yang dipelihara pada tambak ikan bandeng. Keadaan lingkungan perairan dan pakan alami yang dimakan oleh ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) akan mempengaruhi keadaan ototnya, karena otot ikan mengandung protein yang dibentuk dari makanan (fitoplankton).

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagan alir pendekatan masalah dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan Alir Pendekatan Masalah

- a) Budidaya ikan bandeng di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo mengalami permasalahan yaitu pakan alami yang tidak cocok dan eutrofikasi. Eutrofikasi dan faktor pakan alami dapat menyebabkan perubahan kualitas air.

\*Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UB Malang

- b) Perubahan kualitas air dapat mempengaruhi kondisi jaringan otot ikan bandeng yang dibudidayakan di tambak tradisional ikan bandeng.
- c) Perubahan kualitas air dapat mempengaruhi komunitas fitoplankton yang terdapat di perairan tambak tradisional ikan bandeng.
- d) Komunitas fitoplankton dapat mempengaruhi kondisi jaringan otot ikan bandeng, karena pakan alami (fitoplankton) yang tidak cocok bagi ikan bandeng dapat menyebabkan kerusakan otot ikan bandeng.
- e) Kondisi jaringan otot ikan bandeng dapat menjadi indikator untuk menentukan pola budidaya ikan bandeng yang baik.
- f) Pola budidaya ikan bandeng yang baik dapat menjadi pedoman untuk pengelolaan kualitas air dan pakan alami yang cocok bagi ikan bandeng.

Berdasarkan uraian pada bagan alir pendekatan masalah di atas (Gambar 1), maka diperoleh rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana pengaruh kualitas air terhadap komunitas fitoplankton dan jaringan otot ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) pada tambak ikan bandeng di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo ?
2. Bagaimana kualitas air dan pola budidaya yang baik untuk budidaya Ikan bandeng di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo ?

### 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kualitas air terhadap komunitas fitoplankton dan jaringan otot ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.), serta menentukan pola budidaya yang baik untuk budidaya ikan bandeng di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.

#### 1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Mahasiswa

Dapat memperkaya wawasan tentang budidaya ikan bandeng dari aspek kualitas air, komunitas fitoplankton, serta jaringan otot ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.).

b. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan (MSP)

Dapat menjadi kajian keilmuan dan sumber informasi untuk penelitian lanjutan tentang perkembangan jaringan otot ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) pada tambak ikan bandeng lainnya.

c. Masyarakat

Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan pola budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) yang berkelanjutan di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.

#### 1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli—Agustus 2015, bertempat di tambak Dusun Tanjungsari, Desa Kupang, Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo. Analisis kualitas air dan fitoplankton dilakukan di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, serta analisis jaringan otot ikan bandeng dilakukan di Laboratorium Anatomi Rumah Sakit Syaiful Anwar Malang..



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

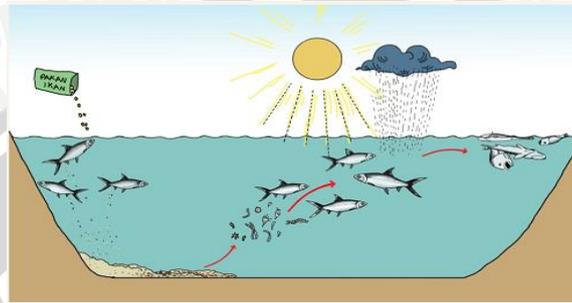
### 2.1 Budidaya Ikan Bandeng di Tambak Tradisional

Menurut Jamaluddin, *et al.* (2013), perikanan tambak tradisional merupakan salah satu sektor perekonomian utama di Sidoarjo. Produksi ikan bandeng jauh lebih besar dibandingkan jenis ikan dan udang yang lain karena budidaya ikan bandeng relatif lebih mudah diterapkan dengan menggunakan cara tradisional dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Menurut Romadhon dan Subekti (2011), kebanyakan pembudidaya ikan bandeng mengacu pada sistem budidaya lama yang tidak ramah lingkungan. Mereka berorientasi pada produksi panen tinggi dengan cara memperbanyak pemberian pupuk anorganik (urea) sebagai pemicu tumbuhnya plankton. Mereka tidak memikirkan efek yang terjadi yaitu penumpukan kadar nitrogen di dalam tanah yang tidak terurai secara alami akan bersifat sebagai racun berupa nitrit ( $\text{NO}_2$ ) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Menurut Tim Perikanan WWF-Indonesia (2014b), budidaya rumput laut (*Gracilaria*) dapat dikombinasikan dengan ikan bandeng. *Gracilaria* dapat berfungsi sebagai biofilter di tambak ikan bandeng. Ikan Bandeng dapat memakan lumut yang menempel pada *Gracilaria*, sehingga *Gracilaria* yang dibudidayakan bersama ikan bandeng akan bersih dari lumut dan pertumbuhan lebih cepat. Masalah pada polikultur dengan ikan bandeng adalah apabila ikan bandeng yang dipelihara terlalu besar, maka ikan bandeng yang memakan *Gracilaria* akan berbau rumput laut (*geosmin*), sehingga pembudidaya tidak menyukainya.

Menurut Sunaryanto dan Ginting (2014), dalam pola budidaya polikultur ikan bandeng dan *Gracilaria*, ikan bandeng bersifat herbivora (pemakan tumbuhan), sedangkan rumput laut (*Gracillaria*) berfungsi sebagai filter biologi yang mampu menyerap karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), penghasil oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan tempat berlindung bagi

ikan. Polikultur baik untuk tambak yang dasarnya berpasir sedikit berlumpur dengan kedalaman minimal 50 cm. Ikan Bandeng memakan pakan alami yang ada di sekitar rumput laut, baik yang berupa lumut atau ganggang sebagai penyaing habitat rumput laut.



**Gambar 2.** Kelebihan Bahan Organik di dalam Tambak dari Sisa Kotoran dan Pakan Menjadi Media Perkembangan Parasit dan Bakteri (Tim Perikanan WWF Indonesia, 2014a).

## 2.2 Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)

### 2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Saanin (1968) dalam Pusat Penyuluhan Perikanan Indonesia (2011),

klasifikasi ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Malacopterygii
Famili	: Chanidae
Genus	: Chanos
Spesies	: <i>Chanos chanos</i> Forsk.

Menurut Wasiwa (2014), tubuh ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) tersusun atas tiga bagian yaitu kepala, batang tubuh dan ekor. Tubuhnya berbentuk simetri, terdiri atas dua belahan yang sama, apabila tubuh dibelah dua menjadi dua belahan yang sama, dari kepala ke sampai ekor dengan arah punggung perut. Bagian kepala terdapat sepasang mata dan tutup insang. Mata tertutup lapisan lemak (*adipase eyelid*), pangkal sirip punggung dan anal tertutup sisik, tipe sisik

*cycloid* lunak, warna hitam kehijauan dan keperakan di bagian sisi. Ikan bandeng jantan memiliki warna sisik tubuh cerah dan mengkilap keperakan, serta memiliki dua lubang kecil di bagian anus yang tampak jelas pada jantan dewasa. Gambar ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)  
(Pusat Penyuluhan Perikanan Indonesia, 2011)

### 2.2.2 Habitat dan Makanan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)

Menurut Tim Perikanan WWF Indonesia (2014a), habitat asli ikan bandeng adalah di laut, kemudian dikembangkan hingga dapat dipelihara pada air payau. Ikan Bandeng termasuk ikan pemakan segala (omnivora). Ikan bandeng di habitat aslinya mempunyai kebiasaan mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut, berupa tumbuhan mikroskopis, yang strukturnya sama dengan klekap di tambak. Klekap terdiri atas ganggang kersik (*Bacillariopyceae*), bakteri, protozoa, cacing, dan udang renik, atau biasa disebut *Microbenthic Biological Complex*. Makanan ikan bandeng disesuaikan dengan bukaan mulutnya. Hal tersebut diadaptasikan dalam kegiatan budidaya, yang memanfaatkan klekap sebagai pakan alami. Dalam budidaya ikan bandeng juga memanfaatkan pakan buatan pellet.

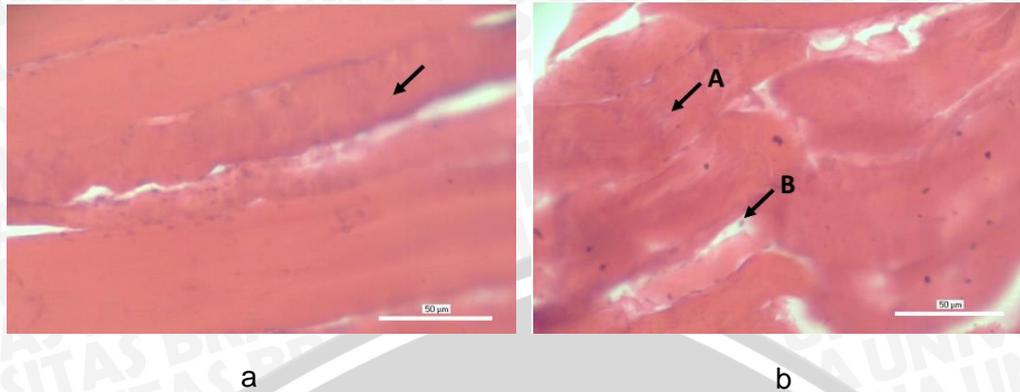
Menurut Fahmawati (2014), ikan bandeng hidup di perairan pantai, muara sungai, hamparan hutan bakau, serta daerah genangan pasang surut dan sungai. Ikan bandeng dewasa biasanya berada di perairan litoral. Induk ikan bandeng sering dijumpai berkelompok pada jarak tidak terlalu jauh dari pantai dengan

karakteristik habitat perairan jernih pada saat musim pemijahan. Ikan Bandeng termasuk herbivora (pemakan tumbuh-tumbuhan). Pakan ikan bandeng terdiri atas plankton (Chlorophyceae dan Diatomae), lumut dasar (Cyanophyceae), dan pucuk tanaman ganggang (nanas dan ruppia).

### 2.2.3 Jaringan Otot Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)

Ilmu yang mempelajari jaringan penyusun tubuh, kimia jaringan dan sel dengan metode analitik mikroskopik dan kimia disebut histologi. Jaringan adalah kumpulan dari sel-sel sejenis atau berlainan jenis termasuk matrik antar selnya yang mendukung fungsi organ atau sistem tertentu. Jaringan otot terdiri dari sel-sel panjang yang mempunyai fungsi khusus yaitu kontraksi dan jaringan saraf terdiri dari sel-sel dengan proses panjang yang menonjol dari bahan sel dan mempunyai fungsi khusus yaitu menerima, membangkitkan dan menghantarkan impuls saraf. Jaringan otot bertanggung jawab untuk gerakan tubuh, sel otot berasal dari lapisan mesoderm, dan diferensiasinya terjadi karena proses pemanjangan secara berangsur-angsur, kemudian secara bersamaan terjadi proses sintesis filamen dalam sitoplasma sel otot tersebut (Harjana, 2011).

Menurut Sagala (2011), sistem otot yang terdapat pada teleostei atau ikan bertulang sejati terdiri dari sel yang disebut serabut otot, yang elemen utamanya adalah miofibril. Miofibril terdiri dari ratusan protein miofilamen yang terbagi menjadi bagian tipis (aktin) dan bagian tebal (miosin). Jaringan otot pada saat normal atau fase *pre rigor* (Gambar 4a) terlihat sangat kompak. Sel-sel otot menyatu dengan baik. Hubungan antar sel otot atau biasa disebut serabut otot terlihat erat. Fase ini merupakan saat otot (daging) ikan berada dalam kondisi paling optimal. Histologi jaringan sama dengan saat ikan masih hidup karena belum mengalami perubahan kimia dan biologi yang dapat mengubah bentuk serta susunan sel dalam jaringan otot ikan bandeng.



**Gambar 4.** Jaringan Otot Ikan Bandeng Kondisi Normal (a) dan Tidak Normal (b). Panah A Menunjukkan Serabut Otot. Panah B Menandakan Perenggangan Serabut Otot (Sagala, 2011).

### 2.3 Fitoplankton

Menurut Aqil (2010), fitoplankton merupakan mikroorganisme nabati yang hidup melayang di dalam air, relatif tidak mempunyai daya gerak sehingga keberadaannya dipengaruhi oleh gerakan air, serta mampu berfotosintesis. Kemampuan fitoplankton melakukan fotosintesis karena sel tubuhnya mengandung klorofil, yang mengubah zat anorganik menjadi organik dengan bantuan sinar matahari. Menurut Newell dan Newell (1977) dalam Faiqoh (2009), fitoplankton dikelompokkan ke dalam lima kelas besar yaitu Chlorophyta (alga hijau), Cyanophyta (alga hijau biru), Chrysophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta.

Beberapa famili fitoplankton seperti Chlorophyceae, Cyanophyceae dan Diatomae merupakan makanan bagi hewan budidaya tambak seperti ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.), sehingga kondisi komunitas fitoplankton pada suatu perairan budidaya mempengaruhi kestabilan rantai makanan hingga tingkat trofik lebih tinggi termasuk hewan budidaya didalamnya. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton adalah suplai nutrisi pada suatu perairan. Pertumbuhan fitoplankton sangat erat kaitannya dengan ketersediaan unsur hara makro dan mikro dan dipengaruhi lingkungan (Mahmud, *et al.* 2012).

### 2.3.1 Kelimpahan (N) Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton adalah jumlah sel fitoplankton per satuan volume air yang umumnya dinyatakan dengan individu per liter air. Kelimpahan dan sebaran fitoplankton dipengaruhi oleh banyak faktor seperti fisika, kimia dan biologi (Odum, 1971 dalam Faiqoh, 2009). Distribusi biogeografis plankton sangat ditentukan oleh faktor lingkungan seperti cahaya, temperatur, salinitas, nutrisi dan faktor-faktor lainnya. Faktor tersebut sangat menentukan keberadaan dan kesuksesan spesies plankton di suatu lingkungan perairan (Faiqoh, 2009).

Peranan plankton di perairan sangat penting karena plankton merupakan pakan alami bagi ikan atau hewan air lainnya. Plankton merupakan rantai utama dalam rantai makanan di perairan. Keberadaannya dapat menggambarkan kondisi ekologis dari suatu perairan. Komposisi dan kelimpahan plankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respon terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia maupun biologi. Dengan sistem budidaya polikultur, diperoleh manfaat berupa tingginya tingkat produktivitas lahan, setiap komoditi peliharaan dapat saling memanfaatkan, serta tidak terjadi persaingan diantara komoditas yang dipelihara dalam memperoleh pakan (Amin dan Suwoyo, 2011).

### 2.3.2 Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton

Menurut Ariana, *et al.* (2014), kelimpahan relatif fitoplankton diperoleh dengan cara membagi jumlah individu jenis fitoplankton tertentu yang ditemukan dengan jumlah keseluruhan jenis-jenis fitoplankton yang ditemukan dikalikan 100%, sehingga satuan dari kelimpahan relatif fitoplankton dinyatakan dalam persen (%). Perbandingan kelimpahan fitoplankton antar stasiun yang berdekatan maupun antar blok, terlihat adanya variasi kelimpahan fitoplankton pada setiap lokasi yang berdekatan. Populasi fitoplankton senantiasa mengalami fluktuasi dalam komposisi

dan jumlahnya karena perbedaan kualitas air (terutama unsur hara), serta akumulasi dari sisa-sisa metabolisme yang bersifat toksik.

Menurut Musthafa (2013), kelimpahan dan keanekaragaman plankton perlu mendapat perhatian agar dapat terjaga keberadaannya. Peranan plankton dalam ekosistem perairan adalah sebagai produsen bagi organisme akuatik, sehingga keberadaannya sangatlah dibutuhkan hewan akuatik. Komposisi fitoplankton mempengaruhi populasi ikan di tambak. Ikan tidak dapat hidup tanpa kehadiran produsen perairan yaitu fitoplankton.

### 2.3.3 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) Fitoplankton

Keanekaragaman genus biasanya dinyatakan dengan suatu indeks yaitu indeks keanekaragaman. Keanekaragaman suatu komunitas fitoplankton dapat dinyatakan dengan menggunakan data dari jumlah genus yang ada, biomassa, komposisi pigmen atau parameter lain yang dengan mudah bisa mengukur fitoplankton. Indeks keanekaragaman yang umum dipakai adalah indeks keanekaragaman Shannon Wiener. Nilai Indeks keanekaragaman berkisar antara 0—1 berarti bahwa di perairan terjadi dominansi dari salah satu jenis fitoplankton atau keanekaragaman komunitas rendah, dengan kata lain perairan kurang stabil. Nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 1—3 berarti keanekaragaman sedang atau perairan cukup stabil, sedangkan nilai indeks keanekaragaman lebih besar dari 3 berarti bahwa keanekaragaman tinggi atau perairan stabil (Faiqoh, 2009).

Menurut Soegianto (2004) dalam Astuti dan Satria (2009), indeks diversitas (keanekaragaman) fitoplankton menunjukkan tingkat kompleksitas dari struktur komunitas perairan. Diversitas plankton akan berkurang bila suatu komunitas didominasi oleh satu atau sejumlah kecil spesies. Hal ini terjadi jika terdapat gangguan terhadap lingkungan, dan pada kondisi tersebut terdapat satu atau beberapa spesies (jenis) yang mampu bertahan dan berkembang lebih baik

menggantikan spesies (jenis) lainnya yang tidak mampu bertahan. Penurunan indeks diversitas dapat terjadi akibat adanya pencemaran dan eutrofikasi.

#### **2.3.4 Indeks Dominasi (C) Fitoplankton**

Keberadaan fitoplankton di kawasan tambak air payau sepanjang tahun selalu berubah ubah karena faktor lingkungan. Chrysophyta sering mendominasi fitoplankton di daerah estuaria. Chrysophyta sangat penting keberadaannya bagi perikanan tambak air payau karena merupakan makanan bagi crustacea. Crustacea memiliki kelebihan dalam memecah komponen silikat pada fitoplankton dari Chrysophyta, sehingga fitoplankton dan zooplankton memiliki hubungan yang saling terkait (Nybakken, 1988 *dalam* Handayani, 2009).

Menurut Odum (1998) *dalam* Faiqoh (2009), indeks yang digunakan untuk menghitung dominasi fitoplankton adalah indeks dominasi Simpson. Jika nilai indeks mendekati 0, maka komunitas plankton yang diamati tidak ada spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil, tetapi bila C mendekati nilai 1, maka didalam struktur komunitas fitoplankton dijumpai ada genus yang mendominasi genus lainnya (struktur komunitas labil).

### **2.4 Kualitas Air**

#### **2.4.1 Parameter Fisika**

##### **a. Suhu**

Menurut Nulya, *et al.* (2011), suhu air biasanya diukur menggunakan thermometer dan dinyatakan dalam satuan °C. Suhu air mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan organisme, keperluan oksigen terlarut dan penguraian di perairan. Setiap organisme memiliki batasan atau kisaran suhu yang berbeda-beda. Beberapa biota tidak toleran terhadap suhu tinggi dan rendah. Suhu optimum bagi perkembangan fitoplankton adalah 20 °C sampai dengan 30 °C.

Menurut Effendi (2003), suhu juga sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya. Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung secara lebih intensif pada lapisan atas sehingga lapisan atas perairan memiliki suhu yang lebih tinggi (lebih panas) dan densitas yang lebih kecil daripada lapisan bawah. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya stratifikasi panas (*thermal stratification*) pada kolom air.

**b. Kecerahan**

Kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan ke dalam air dan dinyatakan dengan persen (%). Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan air. Semua plankton menjadi berbahaya kalau kecerahan kurang dari kedalaman 25 cm. Bila kecerahan sudah mencapai kedalaman kurang dari 25 cm, pergantian air sebaliknya segera dilakukan sebelum fitoplankton mati berurutan yang diikuti penurunan oksigen terlarut secara drastis (Kordi dan Tancung, 2005).

Kecerahan suatu perairan sangat penting bagi kehidupan makhluk autotrof (fitoplankton) karena sangat berhubungan dengan besarnya radiasi sinar matahari yang masuk dalam perairan tersebut, sehingga mempengaruhi produktivitas fitoplankton akibatnya fitoplankton banyak ditemukan di daerah di lapisan permukaan air daripada di daerah yang lebih dalam. Laju fotosintesis akan tinggi bila tingkat intensitas cahayanya tinggi dan menurun bila intensitas cahayanya juga menurun (Nybakken, 1988 *dalam* Faiqoh, 2009).

## 2.4.2 Parameter Kimia

### a. *Dissolved Oxygen (DO)*

Pemantauan *Dissolved Oxygen (DO)* atau oksigen terlarut sangat penting artinya bagi tatanan kehidupan perairan. Konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan dipengaruhi oleh suhu, ada tidaknya tumbuhan yang berfotosintesa, dapat atau tidaknya perairan tersebut ditembus oleh matahari, serta banyaknya bahan organik yang harus diuraikan dalam air. Oksigen terlarut dalam air sungai, kolam, dan danau berasal dari udara dan sebagian lagi berasal dari hasil fotosintesis tumbuhan yang ada didalam air. Pada bagian perairan yang sangat dalam, tumbuhan tidak akan memperoleh energi matahari, sehingga fotosintesis tidak bekerja dan konsentrasi oksigen sangat kecil (Soewandita dan Sudiana, 2010).

Perubahan oksigen terlarut menyebabkan perubahan kondisi lingkungan sehingga mengubah pengaturan metabolisme tubuh organisme secara langsung, sehingga oksigen terlarut dimasukkan sebagai faktor langsung (*directive factor*). Selanjutnya oksigen terlarut juga dikategorikan sebagai faktor pembatas yang penting (*limiting factor*), dimana tanpa ketersediaan oksigen terlarut dalam air, kehidupan organisme tidak berlangsung (Gerking, 1978 *dalam* Widowati, 2004).

### b. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) adalah jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan. Nilai pH di laut umumnya berkisar antara 7,5—8,4. Nilai pH yang tertinggi terdapat pada lapisan permukaan atau di dekat lapisan permukaan. Derajat keasaman (pH) di dekat pantai atau muara sungai lebih rendah dibandingkan dengan di laut karena di daerah pantai terjadi pencampuran dengan air dari daratan atau sungai-sungai di dekat teluk. Umumnya kisaran pH yang baik untuk kehidupan fitoplankton berkisar antara 6—9 (Odum, 1998 *dalam* Faiqoh, 2009).

Menurut Handayani (2009), distribusi pH pada perairan sangat dipengaruhi dengan penumpukan bahan organik dan bermacam-macam aktivitas biologi. Pada aktivitas fotosintesis atau siang hari cenderung menurunkan kandungan CO<sub>2</sub>, meningkatkan O<sub>2</sub> dan pH, demikian juga respirasi organisme yang menghasilkan CO<sub>2</sub> didalam air dan sedimen cenderung menurunkan nilai pH karena adanya aktivitas penguraian bahan organik dan mikroba. Kisaran pH normal untuk plankton yaitu 6,5—8,5. Air yang sedikit basa dalam perairan tambak dapat mendorong proses pembongkaran bahan organik menjadi garam mineral yang akan diserap oleh tumbuhan-tumbuhan renik dan menjadi pakan alami bagi ikan atau udang, sehingga perairan akan subur.

### c. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Ketersediaan karbondioksida adalah sumber utama untuk fotosintesis, dan pada banyak cara menunjukkan hubungan keterbalikan dengan oksigen. Tumbuhan akuatik, misalnya alga, lebih menyukai karbondioksida sebagai sumber karbon dibandingkan dengan bikarbonat dan karbonat. Bikarbonat sebenarnya dapat berperan sebagai sumber karbon. Namun di dalam kloroplas bikarbonat harus dikonversi terlebih dahulu menjadi karbondioksida dengan bantuan enzim karbonik anhidrase (Boney, 1989 dalam Apridayanti, 2008).

Menurut Hafidin (2011), kandungan karbondioksida bebas adalah salah satu faktor kimia yang penting untuk kehidupan organisme, bahkan sebagai dasar semua bahan hidup. Sumber karbondioksida di dalam air berasal dari udara dan tanah, tetapi jumlahnya sangat kecil, sebagian besar berasal dari proses penguraian bahan organik dan proses respirasi hewan dan tumbuhan air. Karbondioksida dalam perairan berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan hijau dan fitoplankton. Kadar karbondioksida untuk ikan tidak melebihi 5 mg/l. Kadar 10 mg/l menandakan adanya pencemaran bahan organik dan 30 mg/l beberapa organisme air akan mati.

**d. Nitrat ( $\text{NO}_3$ )**

Menurut Odum (1998) dalam Faiqoh (2009), nitrogen yang terdapat di perairan berada dalam bentuk nitrogen molekular ( $\text{N}_2$ ) atau sebagai garam-garam anorganik nitrat, nitrit dan ammonium dan beberapa senyawa nitrogen organik seperti urea dan asam-asam amino. Nitrat merupakan bentuk nitrogen utama di perairan, lebih lanjut lagi dikatakan bahwa nitrogen terdapat dalam bentuk-bentuk molekul protein dalam organisme yang telah mati kemudian diuraikan menjadi bentuk anorganik oleh organisme pengurai, terutama pembentuk nitrat. Hasil selanjutnya adalah zat hara nitrat yang merupakan bentuk yang siap digunakan oleh fitoplankton.

Menurut Effendi (2003), nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Kadar nitrat nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/l. Kadar nitrat lebih dari 5 mg/l menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan. Kadar nitrat nitrogen lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan eutrofikasi perairan atau pesatnya pertumbuhan alga (*blooming*).

**e. Orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ )**

Fitoplankton merupakan salah satu parameter biologi yang erat hubungannya dengan fosfat. Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton di suatu perairan tergantung kepada kandungan zat hara di perairan tersebut, antara lain zat hara fosfat. Senyawa anorganik fosfat yang terkandung dalam laut umumnya berada dalam bentuk ion (ortho) asam fosfat,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Sama halnya seperti zat hara lainnya, kandungan fosfat di suatu perairan secara alami terdapat sesuai dengan kebutuhan organisme yang hidup di perairan tersebut (Faiqoh, 2009).

Menurut Brown (1987) dalam Effendi (2003), orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis membentuk orthofosfat terlebih dahulu, sebelum dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfor. Berdasarkan kadar orthofosfat, perairan diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu perairan oligotrofik yang memiliki kadar orthofosfat 0,001—0,003 mg/l, perairan mesotrofik yang memiliki kadar orthofosfat 0,011—0,03 mg/l, dan perairan eutrofik yang memiliki kadar orthofosfat 0,031—0,1 mg/l.

**f. Salinitas**

Salinitas dapat didefinisikan sebagai total konsentrasi ion-ion terlarut dalam air. Dalam budidaya perairan, salinitas dinyatakan dalam permil atau ppt (*part per thousand*) atau g/l. Tujuh ion utama penyusun salinitas adalah sodium, potasium, kalium, magnesium, klorida, sulfat, dan bikarbonat, sedangkan unsur lainnya adalah fosfor, nitrogen, dan unsur mikro mempunyai kontribusi kecil dalam penyusunan salinitas, tetapi mempunyai peran yang sangat penting secara biologis, yaitu diperlukan untuk pertumbuhan fitoplankton (Agus, 2008).

Menurut Effendi (2003), salinitas menggambarkan padatan total di dalam air setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan iodida digantikan oleh klorida dan semua bahan organik telah dioksidasi. Salinitas dinyatakan dalam satuan permil (‰) atau ppt. Nilai salinitas perairan tawar biasanya kurang dari 0,5 ppt, perairan payau antara 0,5—30 ppt, dan perairan laut 30—40 ppt. Pada perairan pesisir, nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh masukan air tawar dari sungai.

### g. **Total Organic Matter (TOM)**

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992) bahan organik total atau *Total Organic Matter* (TOM) menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, partikel tersuspensi dan koloid. Menurut Sawyer dan McCarty (1978) dalam Effendi (2003) bahan organik berasal dari tiga sumber utama sebagai berikut:

1. Alam, misalnya *fiber*, minyak nabati dan hewani, lemak hewani, alkaloid, selulosa, kanji, gula dan sebagainya.
2. Sintesis, yang meliputi semua bahan organik yang diproses oleh manusia.
3. Fermentasi, misalnya alkohol, aseton, gliserol, antibiotika, dan asam; yang semuanya diperoleh melalui aktivitas mikroorganisme.

Menurut Effendi (2003), proses dekomposisi bahan organik berlangsung lama yaitu berbulan-bulan. Namun, proses oksidasi dianggap berlangsung lengkap selama dua puluh hari untuk kepentingan praktis yaitu penelitian yang dibatasi oleh waktu tertentu. Persamaan reaksi yang menunjukkan oksidasi glukosa menjadi karbondioksida dan air dapat dilihat dibawah ini :



Menurut Iswanto, *et al.* (2007), bahan organik ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) bereaksi dengan oksigen terlarut dalam air. Bila kadar bahan organik dalam air sangat tinggi, maka kecepatan reaksi kimia akan sangat besar, sehingga kecepatan pemakaian oksigen akan lebih tinggi dari kecepatan perpindahan oksigen dari udara. Kadar oksigen terlarut dalam air akan turun menandakan kualitas airnya menurun. Bahan organik juga dapat menyebabkan terjadinya pendangkalan dan penurunan asupan oksigen sehingga badan air menjadi anaerob.

## 2.5 Proses Masuknya Racun dan Bahan Organik Toksik kedalam Tubuh Ikan

Menurut Natalia dan Priadi (2012), masuknya racun atau toksin ke dalam tubuh ikan dapat melalui makanan yang melewati mulut. Racun masuk dalam aliran darah, lalu ditransportasikan menuju *synaps cholinergik perifer* dan berikatan dengan membran neuronal pada bagian *presynaptic synaps*. Toksin kemudian memasuki sel neuron melalui *receptor-mediated endocytosis*. Bagian *light chain* toksin akan menyeberangi membran dan vesikel, lalu memasuki sitoplasma dan memecah kompleks *synaptic fussion*. Pecahnya kompleks tersebut mengakibatkan kegagalan fusi antara vesikel dengan membran, sehingga *acetylcholine* tidak dapat terlepas ke dalam celah *synaptic*. Otot-otot dalam tubuh tidak dapat berkontraksi tanpa pelepasan *acetylcholine*, sehingga otot-otot mengalami kelumpuhan dan renggang.

Menurut Yulaipi dan Aunurohim (2013), bahan-bahan toksik masuk ke organisme melalui saluran pernafasan (insang), saluran pencernaan (usus, hati, ginjal), rantai makanan, dan penetrasi kulit. Bahan toksik di perairan menyebabkan terjadinya akumulasi di tubuh organisme yaitu akumulasi pada otot ikan. Bahan toksik masuk ke dalam sel dan didistribusikan oleh darah keseluruh jaringan tubuh. Sirkulasi darah menyebabkan bahan-bahan toksik terakumulasi di dalam dinding pembuluh darah dan jaringan otot ikan. Menurut Kusumadewi (2015), adanya bahan-bahan toksik dalam tubuh ikan akan mengganggu sintesis hemoglobin (Hb) dalam darah. Hemoglobin memiliki peran untuk mengikat oksigen. Kemampuan untuk mengikat oksigen semakin kecil jika sintesis hemoglobin terhambat. Kekurangan bahan esensial yaitu oksigen akan menyebabkan otot mengalami degenerasi hialin (nekrosis koagulasi).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kualitas air (suhu, kecerahan, oksigen terlarut atau DO, derajat keasaman atau pH, karbondioksida atau CO<sub>2</sub> nitrat, orthofosfat, salinitas, dan TOM), komunitas fitoplankton, serta pengamatan jaringan otot ikan bandeng yang dipelihara pada tambak tradisional ikan bandeng dengan pola budidaya monokultur dan polikultur.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan di lapang pada penelitian ini meliputi plankton net no. 25, secchi disk, termometer Hg, botol DO, pH meter, dan refraktometer. Bahan yang digunakan meliputi larutan lugol 1 %, aquades, dan air sampel. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Menurut Hasan (2002), metode deskriptif merupakan pengumpulan informasi aktual secara rinci yang melukiskan gejala yang ada dan digunakan untuk melukiskan secara sistematis fakta atau karakteristik populasi tertentu secara aktual dan cermat. Metode deskriptif bukan saja menjabarkan (analitis), akan tetapi juga memadukan. Metode ini menitikberatkan pada observasi dan suasana alamiah.

##### 3.3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Menurut Marzuki (1977), data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya, dengan diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Manfaat data primer yaitu langsung bersangkutan dengan keperluan penelitian,

dikumpulkan untuk mencapai tujuan penelitian, tidak ada resiko kadaluwarsa (*out of date*) karena baru dikumpulkan setelah proyek penelitian dirumuskan, semua pekerjaan pengumpulan data dan statistik dipegang sendiri oleh peneliti, serta peneliti mengetahui kualitas dari metode-metode yang dipakainya. Menurut Marseli dan Nilowardano (2003), pada suatu penelitian ilmiah, data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari objek penelitian. Data sekunder bisa diperoleh dari buku, artikel, dan hasil penelitian terdahulu.

Data primer yang diambil yaitu kualitas air yang meliputi parameter fisika (suhu dan kecerahan) dan parameter kimia (derajat keasaman atau pH, oksigen terlarut atau DO, karbondioksida, dan salinitas). Data sekunder yang diambil berkaitan dengan fitoplankton di lambung ikan bandeng, profil lokasi penelitian yang diperoleh dari instansi pemerintahan, serta artikel di media internet.

### **3.3.2 Teknik Pengambilan dan Pengumpulan Data**

Teknik pengambilan dan pengumpulan data di lapang menggunakan observasi dan wawancara. Observasi yang dilakukan pada penelitian berhubungan dengan kualitas air (suhu, kecerahan, oksigen terlarut atau DO, derajat keasaman atau pH, karbondioksida atau CO<sub>2</sub>, dan salinitas) pada tambak tradisional ikan bandeng yang menjadi objek pengamatan. Wawancara dilakukan kepada pengelola tambak, yang meliputi sejarah berdirinya tambak dan permasalahan yang ada di lingkungan tambak sebagai informasi yang menunjang penelitian.

Menurut Idiantoro dan Supomo (1999), observasi adalah proses pencatatan perilaku subjek (orang), objek (benda) atau kejadian sistematis tanpa ada pertanyaan atau komunikasi dengan individu. Menurut Nazir (1988), pengertian wawancara adalah proses pengambilan informasi dari suatu pihak atau narasumber secara langsung melalui proses tanya jawab

### 3.3.3 Teknik Pengambilan dan Pengumpulan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Tanjungsari, Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur (peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2). Lokasi pengambilan sampel ditentukan berdasarkan perbedaan pola budidaya ikan bandeng yang digunakan di tambak tradisional ikan bandeng (monokultur atau polikultur). Jumlah tambak yang digunakan dalam pengambilan sampel sebanyak 2 petak tambak. Tambak 1 adalah monokultur ikan bandeng seluas 1 ha (100 x 100 m<sup>2</sup>). Tambak 2 adalah polikultur ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) seluas 1 ha (100 x 100 m<sup>2</sup>). Terdapat 3 lokasi pengamatan yaitu inlet, tengah, dan outlet di setiap tambak.

Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu berdasarkan perbedaan karakteristik dan lingkungan disekitar areal budidaya. Penentuan lokasi pengambilan sampel secara *purposive* mengacu pada karakteristik dan fisiografi lokasi, agar sedapat mungkin bisa mewakili atau menggambarkan keadaan perairan tersebut (Kangkan, 2006). Pengambilan sampel kualitas air (nitrat, orthofosfat, dan *total organic matter*) dan fitoplankton dilakukan sebanyak 3 kali pengambilan sampel, dengan selang waktu selama 7 hari di tiap pengambilan sampel. Kegiatan tersebut dilakukan mulai pagi hingga siang hari di tiga lokasi yang menjadi stasiun pengamatan yakni inlet, tengah, dan outlet.

Pengukuran dan pengambilan sampel kualitas air (nitrat, orthofosfat, dan *total organic matter*), serta pengambilan sampel fitoplankton dilakukan pada permukaan perairan tambak dengan metode *towing*. Menurut Darmi, *et al.* (2011), pengambilan data biofisik perairan dilakukan secara langsung pada petak tambak yang telah ditentukan sebagai titik pengambilan sampel. Pengambilan sampel air dilakukan di pintu air masing-masing petak tambak. Pengukuran parameter fisika dan kimia perairan dilakukan dengan mengambil sampel air permukaan pada setiap stasiun pengamatan. Menurut Mahmud, *et al.* (2012), metode *towing* dilakukan

dengan menggunakan *water sampler* sederhana yang kemudian disaring menggunakan *plankton net*. Sampel fitoplankton yang didapatkan kemudian disimpan dalam botol film dan diawetkan dengan larutan lugol.

Pengamatan fitoplankton dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler olympus yang terdapat pada Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Identifikasi jenis fitoplankton dilakukan dengan menggunakan buku identifikasi plankton. Pengambilan sampel otot ikan bandeng dilakukan bersamaan dengan pengukuran kualitas air. Ikan Bandeng yang diambil sampelnya adalah nener bandeng berukuran 5—7 cm. Sampel nener bandeng yang diambil sebanyak 3 ekor dari tambak 1 dan tambak 2, sehingga diperoleh sampel sebanyak 6 sampel di tiap waktu pengambilan sampel.

### **3.4 Prosedur Pengambilan Data dan Sampel**

#### **3.4.1 Prosedur Pengukuran Kualitas Air**

##### **a. Suhu**

Menurut Ravikawati (2008), suhu perairan diukur menggunakan thermometer Hg, dengan cara sebagai berikut :

- 1) Thermometer dicelupkan kedalam perairan membelakangi sinar matahari.
- 2) Thermometer ditunggu selama 10 detik atau 2 menit.
- 3) Nilai suhu perairan dapat dilihat dari skala yang tertera di thermometer.

##### **b. Kecerahan**

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), pengukuran kecerahan perairan dilakukan menggunakan *secchi disk* dengan cara sebagai berikut :

- 1) Memasukkan *secchi disk* ke dalam perairan
- 2) Mengukur batas tidak tampak pertama kali dan dicatat sebagai  $d_1$
- 3) Memasukkan *secchi disk* ke dalam perairan

- 4) mengangkat *secchi disk* secara perlahan-lahan dan melihat batas tampak pertama kali dan dicatat sebagai  $d_2$
- 5) Memasukkan data yang diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kecerahan (cm)} = \frac{\text{kedalaman 1 (d}_1\text{)} + \text{kedalaman 2 (d}_2\text{)}}{2}$$

### c. *Dissolved Oxygen (DO)*

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), kadar DO atau oksigen terlarut perairan dapat diukur dengan menggunakan botol DO. Pengukuran kadar DO dengan menggunakan botol DO dilakukan dengan cara:

- 1) Mengukur dan menyatat volume botol DO yang akan digunakan.
- 2) Memasukkan botol DO ke dalam air yang akan diukur oksigennya secara perlahan-lahan dengan posisi miring dan diusahakan jangan sampai terjadi gelembung udara, atau masukkan botol DO yang dibuka tutupnya ke dalam *kammerer water sampler* kemudian tutup *kammerer* tersebut, lalu masukkan ke dalam air. Bila botol telah penuh (diketahui dari bunyi selang), *water sampler* diangkat dari air. Tutup botol DO ketika masih di dalam *kammerer* lalu keluarkan dari *kammerer*.
- 3) Membuka tutup botol yang berisi sampel dan menambahkan 2 ml  $\text{MnSO}_4$  dan 2 ml  $\text{NaOH+KI}$ , lalu dibolak-balik sampai terjadi endapan kecokelatan. Biarkan selama 30 menit.
- 4) Membuang filtrat (air bening di atas endapan) dengan hati-hati, lalu endapan yang tersisa diberi 1—2 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan kocok sampai endapan larut.
- 5) Memberi 3—4 tetes amylum, dititrasi dengan Na-thiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 0,025 N sampai jernih atau tidak berwarna untuk pertama kali.
- 6) Mencatat ml Na-thiosulfat yang terpakai (ml titran).
- 7) Menghitung kadar DO dengan rumus:

$$DO \text{ (mg/l)} = \frac{v(\text{titran}) \times N(\text{titran}) \times 8 \times 1000}{V \text{ botol DO} - 4}$$

Keterangan :

v : ml larutan Na-thiosulfat untuk titrasi

N : normalitas larutan Na-thiosulfat

V : volume botol DO (ml)

#### d. Derajat Keasaman (pH)

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), derajat keasaman (pH) perairan dapat dengan menggunakan *pH paper*. Cara pengukuran pH dengan *pH paper* yaitu :

- 1) Mencelupkan *pH paper* ke dalam perairan mendiamkannya selama 2 menit.
- 2) Mengangkat dan dikibas-kibaskan sampai setengah kering.
- 3) Mencocokkan dengan skala 1—14 yang tertera pada kotak standar pH.
- 4) Mencatat hasil pengukurannya.

#### e. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), adapun cara untuk mengukur kadar CO<sub>2</sub> yaitu sebagai berikut :

- 1) Memasukkan air sampel sebanyak 25 ml ke dalam erlenmeyer.
- 2) Menambahkan 2—3 tetes larutan PP.
- 3) Bila air berubah warna menjadi merah muda, berarti perairan tersebut tidak mengandung CO<sub>2</sub> bebas. Bila air tidak berubah warna, maka harus dititrasi menggunakan Na-karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 0,0454 N sampai warna menjadi merah muda untuk pertama kali.
- 4) Mencatat volume (ml) titran yang telah dipakai. Hitung kadar CO<sub>2</sub> dengan rumus :

$$CO_2 \text{ (mg/l)} = \frac{v(\text{titran}) \times N(\text{titran}) \times 22 \times 1000}{\text{ml air sampel (25 ml)}}$$

Keterangan :

V (titran) : ml titrasi Na-karbonat

N (titran) : normalitas Na-karbonat (0,0454)

f. **Nitrat (NO<sub>3</sub>)**

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), prosedur penentuan kadar nitrat nitrogen (*Brucine method*) adalah sebagai berikut:

- 1) Saring sebanyak 25—50 ml air sampel dengan kertas saring Whatman no. 42 atau yang setara.
- 2) Pipet 5 ml air sampel yang telah disaring.
- 3) Masukkan ke dalam gelas piala.
- 4) Tambahkan 0,5 ml *Brucine* dan aduk.
- 5) Tambahkan 5 ml asam sulfat pekat (gunakan ruang asam), aduk.
- 6) Buat larutan blanko dari 5 ml akuades. Lakukan prosedur 3 dan 4.
- 7) Buat larutan standar nitrat-nitrogen dengan konsentrasi seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Konsentrasi Larutan Standar Nitrat-Nitrogen**

ppm Nitrat-N yang ingin dibuat	ml standar nitrat-N (5 ppm) yang diperlukan untuk diencerkan menjadi 100 ml
0,025	0,50
0,05	1,00
0,10	2,00
0,25	5,00
0,50	10,00
0,75	15,00
1,00	20,00

Sebelum pengenceran sampai 100 ml, tambahkan terlebih dahulu 20—30 ml akuades dan 8 ml NH<sub>4</sub>OH pekat, kemudian baru ditambahkan lagi akuades. Selanjutnya, lakukan prosedur 3 dan 4.

- 8) Dengan larutan blanko dan pada panjang gelombang 410 nm, atur spektrofotometer pada 0,000 *absorbance*, kemudian ukur sampel dan larutan standar.
- 9) Buat persamaan regresi ( $y = Ax + B$ ) dari larutan standar untuk menentukan kadar nitrat-nitrogen air sampel. Persamaan penentuan kadar nitrat yaitu :

$$\text{Nitrat (mg/l)} = \text{ppm NO}_3^- \text{ N} \times \frac{\text{BM NO}_3^-}{\text{BA N}} = \text{ppm NO}_3^- \text{ N} \times 4,43$$

Catatan: Keberadaan pereaksi pengoksidasi kuat atau pereduksi kuat mempengaruhi hasil.

#### g. Orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), prosedur penentuan kadar orthofosfat adalah sebagai berikut :

- 1) Persiapan peralatan gelas dan filter
- 2) Saring 25—50 ml air sampel (tak lebih dari 2—3 jam setelah pengambilan contoh air) dengan millipore ( $0,45 \mu\text{m}$ ) atau glass fibre filter, gunakan *vacuum pump*.
- 3) Pipet sebanyak 25 ml air sampel tersaring.
- 4) Tambahkan 1 ml Ammonium molybdate, aduk.
- 5) Tambahkan 5 tetes  $\text{SnCl}_2$ , aduk, diamkan (10 menit).
- 6) Buat larutan blanko dari 25 ml akuades.
- 7) Lakukan prosedur 4 dan 5.
- 8) Buat larutan standar orthofosfat dengan konsentrasi: 0,01; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50; 0,75; dan 1,00 ppm-P dari larutan standar 5 ppm-P (seperti pada cara pembuatan standar nitrat).
- 9) Lakukan prosedur 3 dan 4.
- 10) Setelah didiamkan 10 menit, ukur air sampel dan larutan standar dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 690 nm. (Gunakan akuades untuk set alat pada 0,000 *absorbance*. Larutan blanko seharusnya juga menunjuk pada 0,000 *absorbance*).
- 11) Bila nilai *absorbance* blanko ini hanya sedikit di atas 0,000 gunakan blanko untuk reset alat pada 0,000 A. Catat nilai *absorbance* atau *transmittance* yang terbaca).  
Buat persamaan regresi atau grafik menentukan kadar orthofosfat air sampel.

repository.ub.ac.id

h. **Salinitas**

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), pengukuran salinitas dengan menggunakan alat yaitu refraktometer. Pengukuran salinitas dilakukan dengan cara :

- 1) Menyiapkan refraktometer.
- 2) Membuka penutup kaca prisma dan mengkalibrasi dengan aquadest.
- 3) Membersihkan dengan tissue secara searah.
- 4) Meneteskan 1-2 tetes air yang akan diukur salinitasnya dan tutup kembali dengan hati-hati agar tidak terjadi gelembung udara di permukaan kaca prisma dan mengarahkannya ke sumber cahaya.
- 5) Melihat nilai salinitasnya dari air yang diukur melalui kaca pengintai.

i. **Total Organic Matter (TOM)**

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), cara pengukuran *Total Organic Matter* (TOM) adalah sebagai berikut :

- 1) Memasukkan 50 ml air sampel ke dalam Erlenmeyer.
- 2) Menambahkan 9,5 ml  $\text{KMnO}_4$  dari buret dan ditambahkan 10 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- 3) Dipanaskan di atas *waterbath* sampai suhu mencapai 70-80 °C lalu angkat.
- 4) Bila suhu telah turun menjadi 60—70 °C, langsung tambahkan Na-oxalate 0,01 N perlahan sampai tidak berwarna. Segera titrasi dengan  $\text{KMnO}_4$  0,01 N sampai terbentuk warna merah jambu dan volume yang terpakai sebagai ml titran (x ml).
- 5) Lakukan prosedur (1—4) dengan menggunakan sampel berupa aquadest dan dicatat titran yang digunakan sebagai (y ml). Selanjutnya kadar TOM dalam perairan tersebut dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{TOM (mg/l)} = \frac{(x - y) \times 3,16 \times 0,01 \times 1000}{\text{ml sampel}}$$

Keterangan x = ml titran untuk air sampel.

y = ml titran untuk akuades (larutan blanko).

31,6 = seperlima dari BM  $\text{KMnO}_4$ , karena tiap mol  $\text{KMnO}_4$  melepaskan 5 oksigen dalam reaksi ini.

0,01 = normalitas  $\text{KMnO}_4$ .

### 3.4.2 Fitoplankton

#### a. Prosedur Pengambilan Sampel Fitoplankton

Menurut Herawati dan Kusriani (2005), prosedur pengambilan sampel fitoplankton adalah sebagai berikut :

- 1) Memasang botol film pada *plankton net* nomor 25.
- 2) Mengambil sampel air sebanyak 25 liter dan mencatat jumlah air yang disaring tersebut sebagai (W).
- 3) Menyaring sampel air dengan *plankton net* sehingga konsentrasi plankton akan tertampung dalam botol film, dicatat sebagai (V).
- 4) Memberi lugol sebanyak 3—4 tetes untuk pengawetan atau preservasi sampel sebelum pengamatan genus dan kelimpahan plankton.
- 5) Memberi label pada botol film yang berisi sampel plankton.

#### b. Identifikasi Fitoplankton

Menurut Herawati dan Kusriani (2005), prosedur identifikasi fitoplankton adalah sebagai berikut :

- 1) Mengambil *object glass* dan *cover glass* lalu mencucinya dengan aquadest
- 2) Mengeringkan dengan tissue, cara mengeringkannya dengan mengusap secara searah.
- 3) Mengambil botol film yang berisi sampel fitoplankton .
- 4) Mengambil sampel dari botol film dengan pipet tetes sebanyak 1 tetes.
- 5) Meneteskan pada *object glass* dan menutup dengan *cover glass*, dengan sudut kemiringan saat menutup 45 °C.
- 6) Mengamati di bawah mikroskop dimulai dengan perbesaran terkecil sampai terlihat gambar organisme pada bidang pandang.



- 7) Menulis ciri-ciri plankton serta jumlah fitoplankton (n) yang di dapat dari masing-masing bidang pandang dan mengidentifikasinya dengan bantuan buku Prescott (1970).

### 3.4.3 Prosedur Pengamatan Jaringan Otot Ikan Bandeng

#### a) Pengambilan Sampel Otot Ikan Bandeng

Menurut Prayitno\* (komunikasi pribadi, 2015), pertama-tama sampel ikan bandeng diambil dari setiap lokasi pengamatan, lalu ikan bandeng dibedah dengan cara digunting dari anal ke arah sirip dorsal sampai irisan ototnya terlihat. Setelah irisan otot terlihat, diambil otot yang terletak di dekat sirip dorsal dengan pinset, kemudian otot dimasukkan kedalam botol film untuk diawetkan. Cara pengawetan sampel yaitu pertama-tama tiap sampel otot ikan bandeng diawetkan dalam botol film volume 25 ml yang telah diisi formalin 10% sebanyak 20 ml, lalu botol film ditandai dengan kertas label sebagai penanda sampel masing-masing stasiun. Sampel otot ikan bandeng kemudian dibawa ke Laboratorium Anatomi Rumah Sakit Syaiful Anwar Malang untuk dibuatkan preparat jaringannya, agar jaringan otot ikan bandeng dapat diamati di mikroskop. Pengawetan sampel dilakukan selama perjalanan dari lapang ke laboratorium.

#### b) Pembuatan Preparat dan Pengamatan di Mikroskop

Cara pembuatan preparat (*slide*) jaringan mengacu pada pernyataan menurut Angka, *et al.* (1990) yaitu :

- 1) Sampel disayat menggunakan pisau scalpel yang tajam agar jaringan otot tidak rusak. Ikan disayat membentuk persegi panjang dengan ketebalan 5 mm agar bahan fiksatif dapat meresap sempurna. Sampel jaringan yang diperoleh direndam dalam larutan fiksatif selama 48 jam, perendaman dilakukan sebanyak 15—20 kali volume jaringan dan dilanjutkan dengan dehidrasi.

\* Laboran Lab. Anatomi Rumah Sakit Syaiful Anwar Malang

- 2) Larutan fiksatif dibuang, kemudian alkohol 70 % dimasukkan ke dalam botol film hingga jaringan terendam, selanjutnya organ diambil dari dalam botol film dan dibungkus menggunakan kain kasa lalu diikat menggunakan benang yang dibentuk seperti teh celup, agar memudahkan dalam proses pergantian alkohol setelah 24 jam. Organ yang dibungkus kain kasa diambil dan ditiriskan di atas kertas tissue lalu dimasukkan ke dalam botol berisi alkohol 80 %, 90 %, 95 % masing-masing selama dua jam dan alkohol 100 % selama 12 jam dengan cara yang sama. Perendaman dilakukan pada suhu ruang.
- 3) Proses *clearing* yaitu jaringan direndam dalam alkohol-xylool (1:1) selama 30 menit, dilanjutkan dengan xylool I, xylool II dan xylool III masing-masing selama 30 menit. Perendaman dilakukan pada suhu ruang.
- 4) Tahap impregnasi, yaitu penggantian xylool dengan paraffin cair yang berlangsung di dalam oven dengan suhu 60 °C. Proses ini dilakukan dengan perendaman jaringan kedalam xylool-paraffin (1:1) yang diletakkan dalam gelas piala selama 45 menit.
- 5) Jaringan yang telah di *embedding* dalam paraffin cair lalu diblok (dicetak agar mudah dipotong) dengan paraffin cair, kemudian dibekukan. Proses ini membutuhkan cetakan yang dapat dibuat dari kertas kaku, seperti kertas kalender dengan ukuran 2 x 2 x 2 cm. Paraffin cair dituangkan ke dalam cetakan hingga memenuhi 1/8 bagian cetakan dan dibiarkan hingga sedikit membeku.
- 6) Jaringan disusun dalam cetakan dengan bagian sayatan yang diperlukan menghadap dasar cetakan dan dituangi paraffin cair hingga material jaringan terendam selanjutnya dibiarkan beku dalam suhu ruang selama 24 jam. Setelah paraffin beku dengan sempurna, blok paraffin dikeluarkan dari cetakan lalu dipotong tipis menggunakan silet bermata satu agar dapat disesuaikan dengan tempat blok pada alat pemotong.



- 7) Pemotongan jaringan dimulai dengan meletakkan blok parafin yang mengandung preparat pada tempat duduknya di mikrotom. Pita-pita parafin yang awal tanpa jaringan dibuang hingga diperoleh potongan yang mengandung preparat jaringan. Hasil irisan diambil dengan jarum lalu diletakkan di permukaan air hangat dalam 45—50°C *waterbath* hingga mengembang setelah pita parafin terkembang dengan baik, pita parafin tersebut ditempelkan pada gelas objek yang telah diberi zat perekat.
- 8) *Dewaxing* yang dimulai dengan meletakkan gelas objek yang berisi jaringan dalam keranjang preparat yang ukurannya sesuai dengan gelas objek. Lilin akan terlepas dari jaringan dan jaringan akan tampak jernih selanjutnya dilakukan hidrasi yang merupakan proses memasukkan air ke dalam preparat jaringan pada gelas objek setelah proses *dewaxing*.
- 9) Jaringan pada gelas direndam dalam alkohol 100% dalam wadah perendaman, lalu secara berturut-turut dimasukkan ke dalam alkohol 95%, 90%, 80%, 70% dan 50% masing-masing selama dua menit dengan cara yang sama pula selanjutnya preparat jaringan direndam ke dalam akuades selama dua menit.
- 10) Preparat jaringan diberi pewarna hematoksilin-eosin. Preparat jaringan direndam dengan pewarna hematoksilin-eosin selama 7 menit kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kelebihan zat warna yang tidak diserap. Preparat jaringan direndam dengan pewarna eosin selama 3 menit dan dicuci dengan akuades. Preparat jaringan kemudian direndam dalam alkohol 70%, 85%, 90% dan 100% masing-masing dilakukan selama dua menit, selanjutnya preparat jaringan direndam dalam xylol I dan xylol II masing-masing dengan durasi selama dua menit.
- 11) Preparat jaringan yang telah diwarnai dapat dibuat preparat yang lebih awet dengan cara *mounting* menggunakan *mounting agent* seperti enthelan. Preparat

jaringan ditutup dengan gelas penutup yang sudah ditetesi enthelan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40 °C selama 24 jam.

- 12) Preparat histologi diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran mulai dari 40 kali hingga 1000 kali sesuai dengan kejelasan objek.
- 13) Dokumentasi menggunakan foto untuk dijadikan bahan analisis deskriptif.

### 3.5 Analisis Data

#### 3.5.1 Fitoplankton

##### a) Kelimpahan (N) Fitoplankton

Perhitungan kelimpahan fitoplankton digunakan analisis kuantitatif dengan menggunakan metode modifikasi Lackey Drop (Herawati, 1989). Cara perhitungan kelimpahan fitoplankton adalah sebagai berikut :

$$N = \frac{T \times V}{L \times v \times P \times W} \times n$$

Keterangan:

- N = Jumlah plankton (ind/ml)
- T = Luas *cover glass* (20 x 20 mm<sup>2</sup>)
- V = Volume konsentrat plankton dalam botol film (ml)
- L = Luas lapang pandang dalam mikroskop (mm<sup>2</sup>)
- v = Volume konsentrat plankton dibawah *cover glass* (ml)
- P = Jumlah lapang pandang (5)
- W = Volume air yang tersaring dengan *plankton net* (ml)
- n = Jumlah plankton yang ada dalam lapang pandang.

##### b) Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton

Menurut Handayani (2009), adapun perhitungan kelimpahan relatif dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- KR = Kelimpahan relatif
- n<sub>i</sub> = Jumlah individu jenis ke—i
- N = Jumlah total individu.

**c) Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton**

Menurut Handayani (2009), indeks keanekaragaman Shanon-Wiener dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum (P_i \ln P_i)$$

Keterangan :

H' = Indeks diversitas atau Indeks Keanekaragaman

P<sub>i</sub> = Keanekaragaman jenis

n<sub>i</sub> = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah individu semua jenis.

**d) Indeks Dominasi (C) Fitoplankton**

Menurut Faiqoh (2009), perhitungan indeks dominansi Simpson dengan persamaan sebagai berikut :

$$C = \sum (n_i / N)^2 \text{ atau } \sum (P_i)^2$$

dimana :

C = Indeks dominansi Simpson (0—1)

(P<sub>i</sub>)<sup>2</sup> = Dominasi jenis

n<sub>i</sub> = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu.

**3.5.2 Jaringan Otot Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)**

Analisis jaringan otot ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) yaitu dilakukan dengan cara mengamati keadaan jaringan otot ikan bandeng yang telah diberi pewarna hemaktosilin eosin di mikroskop. Gambar jaringan otot ikan bandeng yang diperoleh dari pengamatan di mikroskop dianalisis secara deskriptif agar dapat diketahui kondisi jaringan otot ikan bandeng berada dalam kondisi normal atau terserang penyakit (tidak normal).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

#### 4.1.1 Deskripsi Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo

Menurut Direktorat Jenderal (DITJEN) Cipta Karya (2014), Kabupaten Sidoarjo terletak di Provinsi Jawa Timur dengan letak geografis antara 7,3°—7,5°Lintang Selatan dan 112,5°—112,9°Bujur Timur. Kabupaten Sidoarjo berada di dataran rendah dengan ketinggian 0—100 meter di atas permukaan laut, dengan luas wilayah sebesar 634,38 km<sup>2</sup>. Sidoarjo dikenal dengan sebutan kota delta karena berada di antara dua sungai besar pecahan Sungai Brantas yakni Kali Mas dan Kali Porong.

Menurut Monografi Kelurahan Kupang (2014) dalam Muhajirin (2014), Desa Kupang memiliki luas wilayah 293.704 ha, yang wilayahnya terbagi menjadi area tambang pasir, tambang minyak, persawahan, tambak, dan pemukiman. Area tambak lebih mendominasi dikarenakan Desa Kupang merupakan daerah pesisir yang memiliki potensi perikanan budidaya yang tinggi. Jarak Desa Kupang dengan pusat kecamatan Jabon adalah 4 km, jaraknya dengan ibukota kabupaten Sidoarjo adalah 17 km, dan jaraknya dengan ibukota negara adalah 823 km. Akses jalur masuk menuju Desa Kupang cukup baik, namun untuk sarana transportasi umum belum ada, sehingga penduduk wilayah memiliki kendaraan pribadi. Batas wilayah Desa Kupang adalah sebagai berikut :

Sebelah utara : Desa Tambak Kalisogo, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.

Sebelah selatan : Desa Kedung Rejo, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.

Sebelah barat : Desa Balong Tani, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.

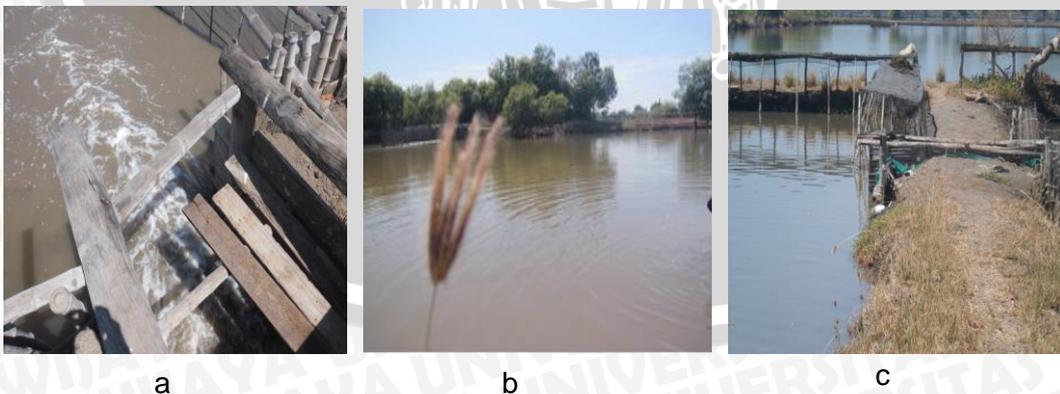
Sebelah timur : Desa Semambung, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.

#### 4.1.2 Deskripsi Umum Lokasi Pengamatan

##### a. Tambak 1 (Monokultur)

Tambak 1 merupakan tambak monokultur ikan bandeng yang memiliki luas 1 ha (Gambar 5), pada lokasi tersebut memiliki tempat masuknya air (*inlet*) yang mempunyai kedalaman paling dalam daripada bagian lain yaitu antara 80—100 cm. Bagian tengah tambak memiliki kedalaman lebih rendah karena permukaan dasarnya yang lebih tinggi yaitu antara 40—50 cm, dengan kondisi air. *Outlet* tambak merupakan bagian tempat keluarnya aliran air menuju tambak lain dan berdekatan dengan pematang tambak yang menjadi batas tambak 1 dengan tambak lainnya. Kondisi lingkungan di sekitar tambak terdapat pohon mangrove yang tumbuh di tepi tambak.

Sumber air untuk tambak 1 langsung berasal dari saluran air yang terhubung dengan Sungai Porong, sehingga perairan tambak memiliki kecerahan yang rendah yang diakibatkan oleh bahan-bahan yang berasal dari sungai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handoyo (1996), sungai secara alami merupakan suatu sistem penampungan air dari daerah sekitarnya, dengan membawa berbagai bahan yang tersangkut di dalamnya. Pemanfaatan perairan sungai dapat menguntungkan atau merugikan bagi usaha budidaya tambak.



**Gambar 5.** Tambak Monokultur Ikan Bandeng atau Tambak 1 dengan *Inlet* (a), Tengah (b), dan *Outlet* nya (c) (Foto diambil pada saat penelitian).

### b. Tambak 2 (Polikultur)

Tambak 2 merupakan tambak polikultur ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) seluas 1 ha (Gambar 6). Tambak 2 memiliki tempat masuknya air (*inlet*) yang terhubung dengan *outlet* tambak lain. *Inlet* tambak 2 memiliki kedalaman antara 60—80 cm. Bagian tengah memiliki kedalaman antara 40—60 cm dengan kondisi air agak keruh. *Outlet* tambak memiliki kedalaman antara 60—70 cm, dimana *outlet* merupakan tempat keluarnya air dari tambak 2. Lokasi ini dekat dengan pematang tambak yang menjadi akses utama menuju tambak dan terdapat tanaman mangrove di tepi tambak. Sumber air untuk tambak 2 berasal dari Sungai Porong, namun terlebih dahulu melewati tambak 1 dan sebuah tambak rumput laut (*Gracilaria verrucosa*), sebelum akhirnya masuk tambak 2.

Rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) pada lokasi ini ditanam di dasar perairan. Fungsi rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) ialah sebagai biofilter, sehingga di tambak polikultur memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan tambak 1. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reksono, *et al.* (2013), tingkat kecerahan yang lebih tinggi pada tambak polikultur Ikan Bandeng dan *Gracilaria* sp. disebabkan oleh meratanya penebaran *Gracilaria* sp, karena rumput laut *Gracilaria* sp dapat mengendalikan kecerahan perairan tambak.



**Gambar 6.** Tambak Polikultur Ikan Bandeng dan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) atau Tambak 2 dengan *Inlet* (a), Tengah (b), dan *Outlet* nya (c) (Foto diambil pada saat penelitian).

## 4.2 Parameter Kualitas Air

Berdasarkan pengukuran kualitas air yang telah dilakukan di lapang selama minggu ke 1—3, diperoleh data kualitas air yang dapat dilihat pada Tabel 2. Untuk data kualitas air selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

**Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Lokasi Penelitian**

No.	Parameter	Tambak 1 (Monokultur ikan bandeng)	Tambak 2 (Polikultur ikan bandeng dan rumput laut <i>Gracilaria verrucosa</i> )
1.	Suhu (°C)	28—30	28—29,67
2.	Kecerahan (cm)	16—17,67	35,17—38,33
3.	Oksigen terlarut (mg/l)	3,74—4,76	6,27—7,52
4.	Derajat keasaman	5,67—6,33	8,67—9
5.	Karbon-dioksida (mg/l)	8,25—9,32	0,93—3,99
6.	Nitrat (mg/l)	1,59—2,48	0,97—1,56
7.	Orthofosfat (mg/l)	0,019—0,023	0,017—0,042
8.	Salinitas (ppt)	26,67—29,67	25,33—31,33
9.	TOM (mg/l)	30,21—32,98	14,67—25,53

### 4.2.1 Parameter Fisika

#### a) Suhu

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran suhu perairan pada tambak 1 yaitu antara 28—30 °C, sedangkan tambak 2 yaitu antara 28—29,67 °C. Kisaran suhu perairan pada kedua tambak masih tergolong suhu yang umumnya terdapat pada tambak pesisir. Intensitas cahaya matahari yang masuk ke tambak menyebabkan permukaan perairan memiliki suhu yang lebih hangat dibandingkan dasar tambak. Menurut Darmi, *et al.* (2011), suhu perairan rata-rata di Indonesia umumnya berkisar antara

29—32°C. Tingginya suhu perairan disebabkan oleh kondisi cuaca sekitar tambak yang panas akibat intensitas cahaya matahari yang tinggi di siang hari. Menurut Effendi (2003), cahaya yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung secara intensif di lapisan atas sehingga lapisan atas memiliki suhu lebih tinggi daripada lapisan bawah.

Kisaran suhu perairan tambak 1 dan tambak 2 masih mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan pernyataan Azwar (2011) dalam Yoshida, *et al.* (2012), suhu yang baik untuk pertumbuhan plankton berkisar antara 15—35 °C. Menurut Mangampa dan Burhanuddin (2014), kisaran suhu yang layak dan mendukung kehidupan dan pertumbuhan organisme budidaya yaitu 27—33 °C. Menurut Peraturan Menteri (PERMEN) Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 21/PRT/M/2015, kriteria kualitas air yang baik untuk budidaya perikanan tambak yaitu memiliki suhu air optimum dengan kisaran antara 29—31 °C dan suhu air standar dengan kisaran air antara 26—31 °C.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran suhu perairan pada tambak 1 dan tambak 2 masih tergolong dalam suhu optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak dan dapat menunjang aktivitas yang dilakukan fitoplankton dan ikan bandeng.

#### **b) Kecerahan**

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran kecerahan perairan pada tambak 1 yaitu antara 16—17,67 cm, sedangkan tambak 2 yaitu antara 35,17—38,33 cm. Perbedaan kecerahan diantara kedua tambak disebabkan oleh perbedaan perlakuan terhadap sumber air yang digunakan oleh kedua tambak dan keberadaan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*). Sumber air pada tambak 1 berasal dari saluran air yang terhubung dengan Sungai

Porong, yang membawa lumpur dan padatan tersuspensi sehingga membuat warna air tambak menjadi kecokelatan dan menghalangi penerasi cahaya ke perairan. Menurut Pujiastuti, *et al.* (2013), keberadaan padatan tersuspensi, zat-zat terlarut, partikel-partikel mengubah warna air dan mempengaruhi kecerahan perairan. Pengaruh kandungan lumpur dan padatan tersuspensi mengakibatkan tingkat kecerahan perairan menjadi rendah.

Sumber air pada tambak 2 berasal dari air yang telah melewati tambak 1 dan tambak rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) sebelum memasuki *inlet* tambak 2, kemudian adanya *Gracilaria verrucosa* dapat menahan substrat padat di dasar tambak 2, sehingga air tidak keruh. Air yang tidak keruh membuat penetrasi cahaya matahari dapat masuk ke perairan. Menurut Effendi (2003), nilai kecerahan sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi, serta ketelitian orang yang melakukan penelitian. Pengukuran kecerahan dilakukan pada saat cuaca cerah. Menurut Sjafrie (1990), rumput laut (*Gracilaria*) hidup dengan jalan melekatkan diri dan mengikat substrat padat seperti kayu, batu, karang mati dan sebagainya. Untuk melekatkan diri dan mengikat substrat, rumput laut (*Gracilaria*) memiliki suatu alat cengkeram berbentuk cakram yang dikenal dengan sebutan *hold fast*.

Kisaran kecerahan perairan pada tambak 1 dan tambak 2 mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Menurut Tim Perikanan WWF-Indonesia (2014a), kecerahan yang baik bagi ikan bandeng berkisar antara 30—40 cm. Kecerahan perairan akan tinggi apabila air jernih. Pergantian air secara rutin dapat menjaga kualitas air seperti kecerahan. Menurut Prasetyaningtyas, *et al.* (2012), kecerahan yang optimal untuk pertumbuhan plankton di tambak yaitu berkisar antara 50—100 cm. Menurut Peraturan Menteri (PERMEN) Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 21/PRT/M/2015, kriteria kualitas air yang baik untuk

budidaya perikanan tambak yaitu memiliki kecerahan perairan optimum dengan kisaran antara 30—40 cm dan standar dengan kisaran antara 27—60 cm.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran kecerahan perairan pada tambak 1 diluar nilai optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak dan kurang menunjang aktivitas fitoplankton dan ikan bandeng, sedangkan pada tambak 2 tergolong optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak dan menunjang aktivitas fitoplankton dan ikan bandeng.

#### 4.2.2 Parameter Kimia

##### a) *Dissolved Oxygen (DO)*

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran oksigen terlarut (DO) tambak 1 yaitu antara 3,74—4,76 mg/l, sedangkan tambak 2 yaitu antara 6,27—7,52 mg/l. Perbedaan nilai kisaran oksigen terlarut (DO) diantara kedua tambak disebabkan oleh perbedaan kelangsungan kegiatan fotosintesis fitoplankton di kedua tambak. Rendahnya nilai kecerahan menyebabkan kisaran oksigen terlarut (DO) rendah pada tambak 1, sehingga menghambat proses fotosintesis fitoplankton sebagai penyuplai oksigen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayani dan Patria (2005), rendahnya kecerahan perairan dapat disebabkan oleh peningkatan bahan organik akibat dari hujan, limbah pertanian dan rumah tangga. Hal ini mengakibatkan fitoplankton menjadi tidak efektif dalam melakukan fotosintesis. Dengan adanya aktivitas fotosintesis, kadar oksigen terlarut akan meningkat.

Kisaran oksigen terlarut (DO) pada tambak 2 lebih tinggi dibandingkan tambak 1 karena keberadaan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) yang menyuplai oksigen sebagai hasil dari proses fotosintesisnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Mangampa dan Burhanuddin (2014), keberadaan rumput laut di tambak berdampak pada peningkatan oksigen di siang hari sebagai produk hasil fotosintesis.

Ketersediaan oksigen terlarut yang cukup membantu aktifitas bakteri dalam penguraian bahan organik menjadi senyawa sederhana, merubah amonia yang bersifat racun menjadi amonium yang diserap oleh rumput laut sebagai pupuk.

Kisaran oksigen terlarut atau DO pada tambak 1 dan tambak 2 mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Prasetyaningtyas, *et al.* (2012), plankton dapat hidup baik pada konsentrasi oksigen terlarut lebih dari 3 mg/l. Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk pertumbuhan plankton yaitu 5,94—6,07 mg/l. Menurut Reksono, *et al.* (2013), nilai yang memenuhi kisaran yang layak untuk budidaya ikan bandeng dan *Gracilaria* sp ialah 3—8 mg/l. Konsentrasi oksigen terlarut tinggi karena fotosintesis *Gracilaria* sp. Menurut Peraturan Menteri (PERMEN) Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 21/PRT/M/2015, kriteria kualitas air yang baik untuk budidaya perikanan tambak yaitu memiliki oksigen terlarut optimum dengan kisaran antara 4—7 mg/l dan oksigen terlarut standar dengan kisaran antara 3—10 mg/l.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran oksigen terlarut atau DO pada tambak 1 dan tambak 2 masih tergolong optimum bagi kegiatan budidaya perikanan tambak. Kisaran oksigen terlarut atau DO pada kedua tambak juga masih dapat menunjang aktivitas yang dilakukan fitoplankton dan ikan bandeng.

#### **b) Derajat Keasaman (pH)**

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran derajat keasaman (pH) air tambak 1 yaitu antara 5,67—6,33, sedangkan pada tambak 2 yaitu antara 8,67—9. Perbedaan nilai derajat keasaman (pH) air pada kedua tambak karena pengaruh penumpukan bahan organik di dasar tambak dan penyerapan CO<sub>2</sub>. Adanya penumpukan bahan organik di dasar tambak 1 akibat sisa pakan dan feses ikan menyebabkan derajat keasaman (pH) air

menjadi lebih asam karena dekomposisi bahan organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Boyd (1992) dalam Suwoyo (2011), penumpukan bahan organik yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya perubahan kualitas air tambak dan mempengaruhi kehidupan ikan peliharaan. Peningkatan bahan organik akan mengakibatkan kenaikan unsur hara, menurunnya pH dan oksigen terlarut, serta peningkatan aktifitas biologi.

Aktivitas penyerapan karbondioksida oleh fitoplankton saat proses fotosintesis menyebabkan kisaran derajat keasaman atau pH air pada tambak 2 bersifat alkalis. Menurut Haliman dan Adijaya (2005) dalam Zakaria (2010), menjelaskan bahwa air tambak yang baik mempunyai pH berkisar antara 7,5—8,5. pH air tambak pada siang hari lebih tinggi daripada pagi hari. Hal ini karena adanya penyerapan karbondioksida akibat fotosintesis fitoplankton. Karbondioksida lebih melimpah saat pagi hari karena dihasilkan oleh respirasi organisme yang hidup dalam tambak tersebut.

Kisaran derajat keasaman atau pH air pada tambak 1 dan tambak 2 masih mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Menurut Goldman dan Horne (1983), perairan yang baik untuk fitoplankton adalah perairan dengan pH berkisar 7—9 karena berperan mendorong proses pembongkaran bahan organik dalam air menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasi oleh fitoplankton. Menurut Reksono, *et al.* (2013), pH yang optimal untuk mendukung kehidupan ikan bandeng adalah 7—8,5. Jika nilai pH rendah maka menyebabkan terjadinya penggumpalan lendir pada insang dan ikan akan mati. Menurut Peraturan Menteri (PERMEN) Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 21/PRT/M/2015, kriteria kualitas air yang baik untuk budidaya perikanan tambak yaitu memiliki pH air optimum dengan kisaran antara 8—8,55 dan pH air standar dengan kisaran antara 7,5—8,9.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran derajat keasman atau pH air pada tambak 1 tergolong diluar nilai optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak dan kurang menunjang aktivitas fitoplankton dan ikan bandeng, sedangkan kisaran derajat keasman atau pH air pada tambak 2 tergolong optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak dan menunjang aktivitas yang dilakukan oleh fitoplankton dan ikan bandeng.

### c) Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran karbondioksida (CO<sub>2</sub>) tambak 1 yaitu antara 8,25—9,32 mg/l, sedangkan pada tambak 2 yaitu antara 0,93—3,99 mg/l. Perbedaan kisaran karbondioksida (CO<sub>2</sub>) diantara kedua tambak disebabkan oleh keberadaan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) yang menyerap karbondioksida (CO<sub>2</sub>) untuk fotosintesis. Kisaran karbondioksida (CO<sub>2</sub>) cenderung lebih tinggi pada tambak 1 karena tidak adanya rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) yang menyerap CO<sub>2</sub> untuk fotosintesis, sedangkan di tambak 2, CO<sub>2</sub> diserap rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) untuk fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Sjafrie (1990), rumput laut (*Gracilaria*) membutuhkan cahaya, karbondioksida, oksigen serta nutrisi untuk pertumbuhan. Cahaya dibutuhkan untuk proses fotosintesis yaitu karbondioksida akan diubah menjadi karbohidrat (senyawa organik). Oksigen dibutuhkan untuk respirasi atau merombak senyawa yang mempunyai molekul besar menjadi senyawa-senyawa dengan molekul yang lebih kecil dan energi.

Kisaran karbondioksida (CO<sub>2</sub>) pada tambak 1 dan tambak 2 masih mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Menurut Boyd (1988) dalam Effendi (2003), perairan yang diperuntukan bagi kepentingan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas <5 mg/l. Kadar karbondioksida bebas sebesar 10 mg/l masih dapat ditoleransi oleh organisme akuatik, dengan

kadar oksigen yang cukup. Menurut Kordi dan Tancung (2007), konsentrasi CO<sub>2</sub> yang optimum untuk pertumbuhan biota perairan yaitu berkisar antara 5—7 mg/l, kemudian yang optimum untuk ikan berkisar antara 1,98—4,35 mg/l.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran karbondioksida (CO<sub>2</sub>) tambak 1 tergolong diluar nilai optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak dan kurang menunjang aktivitas fitoplankton dan ikan bandeng, sedangkan kisaran karbondioksida (CO<sub>2</sub>) tambak 2 tergolong optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak dan menunjang aktivitas yang dilakukan oleh fitoplankton dan ikan bandeng.

#### d) Nitrat (NO<sub>3</sub>)

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran nitrat (NO<sub>3</sub>) pada tambak 1 yaitu antara 1,59—2,48 mg/l, sedangkan pada tambak 2 yaitu antara 0,97—1,56 mg/l. Perbedaan kisaran nitrat (NO<sub>3</sub>) diantara kedua tambak disebabkan akumulasi bahan-bahan organik di dasar tambak dan penyerapan nitrat oleh rumput laut (*Gracilaria verrucosa*). Kisaran nitrat (NO<sub>3</sub>) lebih tinggi pada tambak 1 karena adanya akumulasi kotoran ikan bandeng dan bahan-bahan organik di tambak, serta tidak adanya rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) yang menyerap nitrat. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Izzati (2011), menumpuknya limbah organik dapat merusak ekosistem tambak. Degradasi bahan organik telah mengakibatkan meningkatnya konsentrasi ammonia, nitrit dan nitrat dalam air tambak. Model budidaya dengan rumput laut merupakan salah satu teknik untuk menurunkan kandungan ammonia, nitrit dan nitrat dalam air tambak.

Kisaran nitrat (NO<sub>3</sub>) lebih rendah pada tambak 2 karena nitrat diserap oleh rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Trawanda, *et al.* (2014), ketersediaan air yang berkualitas dan keberadaan nutrisi terlarut untuk pertumbuhan yaitu nitrat dan fosfat dapat

membuat proses fotosintesis rumput laut (*Gracilaria*) dapat berjalan dengan optimal, sehingga rumput laut (*Gracilaria*) dapat tumbuh dengan baik.

Kisaran nitrat ( $\text{NO}_3$ ) pada tambak 1 dan tambak 2 masih mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Menurut Resti (2002) dalam Suparjo (2008), alga khususnya fitoplankton dapat tumbuh optimal pada kandungan nitrat sebesar 0,09—3,5 mg/l. Menurut Kanna (2002), kisaran nitrat yang layak untuk organisme ikan yang budidayakan tidak kurang dari 0,25 mg/l, sedangkan yang paling baik berkisar antara 0,25—0,66 mg/l. Menurut Liaw (1969), kriteria kualitas air yang baik untuk budidaya tambak yaitu memiliki nilai nitrat ( $\text{NO}_3$ ) dalam kategori standar dengan kisaran antara 0,227—1,129 mg/l dan nitrat ( $\text{NO}_3$ ) dalam kategori optimum dengan kisaran antara 1,130—11,29 mg/l.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran nitrat ( $\text{NO}_3$ ) yang terdapat pada tambak 1 dan tambak 2 masih tergolong optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak. Kisaran nitrat ( $\text{NO}_3$ ) pada kedua tambak juga dapat menunjang aktivitas yang dilakukan fitoplankton dan ikan bandeng.

**e) Orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ )**

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) tambak 1 yaitu antara 0,019—0,023 mg/l, sedangkan pada tambak 2 yaitu antara 0,017—0,042 mg/l. Perbedaan kisaran orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) diantara kedua tambak disebabkan karena adanya akumulasi senyawa orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) di dasar perairan tambak. Kisaran orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) lebih tinggi pada tambak 2 karena adanya akumulasi senyawa tersebut di dasar perairan, sehingga dasar perairan kaya akan zat hara. Menurut Purba, *et al.* (2015), tingginya kandungan orthofosfat di dasar perairan disebabkan karena dasar perairan kaya akan zat hara, baik yang berasal dari dekomposisi sedimen maupun senyawa-senyawa organik yang berasal dari jasad flora dan fauna yang mati.

Orthofosfat ialah nutrien yang berasal dari buangan limbah organik drainase sekitarnya, sehingga bahan organik perairan tinggi.

Kisaran orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) yang lebih rendah pada tambak 1 disebabkan karena sumber air pada tambak 1 berasal dari sungai membawa lumpur dan padatan tersuspensi, sehingga menyebabkan perairan keruh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fitra, *et al.* (2013), keadaan fisik perairan seperti suhu, salinitas, dan kekeruhan akan berdampak terhadap komposisi kimia hara perairan seperti nitrat, dan orthofosfat. Menurut Asmara (2005), kandungan fosfat yang rendah dijumpai di permukaan perairan. Keberadaan unsur hara di perairan merupakan kontribusi kompleks yang bersumber dari proses *upwelling*, transportasi horizontal massa air ( arus permukaan), suplai dari sistem sungai (daratan).

Kisaran orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) pada tambak 1 dan tambak 2 masih mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Menurut Henderson dan Markland (1987) dalam Radhiyufa (2011), kandungan orthofosfat  $> 0,01$  mg/l dalam air akan merangsang fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang biak dengan pesat. Menurut Winanto (2004), kandungan orthofosfat sebesar  $0,01$ — $0,16$  mg/l merupakan batas yang layak untuk normalitas kehidupan organisme budidaya. Menurut Liaw (1969), kriteria kualitas air yang baik untuk budidaya tambak yaitu memiliki nilai orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) dalam kategori standar dengan kisaran antara  $0,021$ — $0,050$  mg/l dan orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) dalam kategori optimum dengan kisaran antara  $0,051$ — $0,100$  mg/l.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) pada tambak 1 dan tambak 2 tergolong diluar nilai optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak. Namun, kisaran orthofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) pada kedua tambak masih dapat menunjang aktivitas yang fitoplankton dan ikan bandeng.

**f) Salinitas**

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran salinitas air pada tambak 1 yaitu antara 26,67—29,67 ppt, sedangkan pada tambak 2 yaitu antara 25,33—31,33 ppt. Perbedaan salinitas air kedua tambak tidak jauh berbeda karena kedua tambak sama-sama berada di wilayah pesisir yang dekat dengan laut. Kisaran salinitas air pada tambak 1 dan tambak 2 tergolong dalam perairan payau. Salinitas perairan payau lebih rendah dibandingkan air laut karena mendapat pengaruh masukan air dari sungai yang bersifat tawar. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Effendi (2003), nilai salinitas perairan tawar biasanya kurang dari 0,5 ppt, salinitas perairan payau antara 0,5—30 ppt, sedangkan salinitas perairan laut antara 30—40 ppt. Nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh masukan air tawar dari sungai di perairan pesisir.

Kisaran salinitas air pada tambak 1 dan tambak 2 masih mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Menurut Sunaryanto dan Ginting (2014), nilai salinitas pada budidaya air payau berkisar antara 28—34 ppt. Bila salinitas air tambak terlalu rendah dan atau terlalu tinggi, biasanya sulit menumbuhkan fitoplankton. Menurut Wahyudi, *et al.* (2013), ikan bandeng tumbuh optimal pada kisaran 15—25 ppt. Pada dasarnya, ikan bandeng baik dipelihara di tambak yang bersalinitas rendah, ketika salinitas di tambak terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhannya, bahkan jika berlangsung terus menerus akan menyebabkan kematian pada ikan bandeng. Menurut Peraturan Menteri (PERMEN) Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 21/PRT/M/2015, kriteria kualitas air yang baik untuk kegiatan budidaya perikanan tambak yaitu memiliki salinitas optimum dengan kisaran antara 15—25 ppt dan salinitas standar dengan kisaran antara 15—30 ppt.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran salinitas air pada tambak 1 dan tambak 2 tergolong diluar nilai optimum untuk kegiatan budidaya perikanan tambak. Namun, kisaran salinitas air pada kedua tambak masih dapat menunjang aktivitas yang dilakukan oleh fitoplankton dan ikan bandeng.

**g) Total Organic Matter (TOM)**

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil bahwa kisaran *Total Organic Matter* (TOM) pada tambak 1 yaitu antara 30,21—32,98 mg/l, sedangkan tambak 2 yaitu antara 14,67—25,53 mg/l. Perbedaan kisaran *Total Organic Matter* (TOM) diantara kedua tambak disebabkan oleh banyak berkaitan dengan pengaruh dekomposisi bahan organik di perairan. Kisaran *Total Organic Matter* (TOM) lebih tinggi pada tambak 1 karena adanya penumpukan bahan organik dari sisa pakan dan feses ikan bandeng, jasad-jasad organisme (fitoplankton) yang telah mati, serta masukan dari sungai. Menurut Budiardi, *et al.* (2007), terjadinya akumulasi *Total Organic Matter* (TOM) disebabkan oleh rendahnya oksigen terlarut dan bakteri pengurai dalam perairan. Meningkatnya kandungan bahan organik ini bisa disebabkan oleh ekskresi atau feses dari organisme ikan. Menurut Bengen (1994) dalam Mawaleda (2014), bahan organik di perairan terdapat sebagai plankton, partikel-partikel tersuspensi dari bahan organik yang mengalami perombakan (detritus) dan bahan-bahan organik total yang berasal dari daratan dan terbawa oleh aliran sungai. Menurut Ulqodry, *et al.* (2010), bahan-bahan organik total secara alamiah berasal dari pelapukan tumbuh-tumbuhan, sisa-sisa organisme mati, limbah pertanian, limbah domestik, serta sisa pakan.

Kisaran *Total Organic Matter* (TOM) lebih rendah pada tambak 2 karena adanya penguraian bahan organik oleh bakteri pengurai yang bekerja optimal pada kecerahan tinggi. Menurut Kristiawan, *et al.* (2014), dekomposisi unsur-unsur hara dimana terjadi perombakan dari bahan organik menjadi anorganik yang sangat

dibutuhkan alga untuk dapat memaksimalkan proses fotosintesis. Keberadaan bakteri pada ekosistem perairan memiliki peran aktif sebagai dekomposer dalam proses mineralisasi bahan-bahan organik. Hasil mineralisasi bahan organik adalah unsur-unsur esensial. Menurut Waluyo (2009), proses dekomposisi bahan organik berjalan pada temperatur optimal 30—35 °C. Proses ini berjalan lebih lambat pada musim dingin. Sejumlah bakteri pengurai dan fungi berperan dalam proses ini.

Kisaran *Total Organic Matter* (TOM) pada tambak 1 dan tambak 2 mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan ikan bandeng. Menurut Murachman dan Muhammad (2008), kisaran TOM yang umumnya terdapat pada tambak ikan bandeng atau polikultur ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) berkisar antara 22,24—30,33 mg/l. Menurut Hasanah, *et al.* (2013), kisaran TOM yang baik (optimum) untuk perairan tambak yaitu < 20 mg/l. Kisaran TOM yang sedang (standar) untuk perairan tambak yaitu 20—40 mg/l. Kisaran TOM yang buruk untuk perairan tambak yaitu > 40 mg/l.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran *Total Organic Matter* (TOM) yang terdapat pada tambak 1 tergolong diluar nilai optimum untuk kegiatan perikanan tambak, sedangkan pada tambak 2 tergolong optimum untuk kegiatan perikanan tambak. Namun, kisaran *Total Organic Matter* (TOM) yang terdapat pada kedua tambak mendukung aktivitas yang dilakukan oleh fitoplankton dan ikan bandeng.

#### 4.3 Fitoplankton

Berdasarkan pengamatan fitoplankton yang telah dilakukan di lapang dan di laboratorium selama minggu ke 1—3, diperoleh data hasil penelitian fitoplankton yang dapat dilihat pada Tabel 3. Data fitoplankton dalam penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6—9.

Tabel 3. Data Hasil Penelitian Fitoplankton

No	Taksa	Tambak 1 (Monokultur Ikan Bandeng)				Tambak 2 (Polikultur Ikan Bandeng dan Rumput Laut <i>Gracilaria verrucosa</i> )			
		N (ind/ml)	KR (%)	Pi	(Pi) <sup>2</sup>	N (ind/ml)	KR (%)	Pi	(Pi) <sup>2</sup>
<b>Chlorophyta</b>									
1.	<i>Schroderia</i>	161	5,69	0,212	0,004	139	3,99	0,136	0,004
2.	<i>Coelastrum</i>	216	7,86	0,254	0,010	65	1,89	0,078	0,001
3.	<i>Planktosphaera</i>	25	0,88	0,032	0,001	59	1,57	0,060	0,001
4.	<i>Netrium</i>	77	2,61	0,106	0,002	40	1,42	0,042	0,002
5.	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	108	5,33	0,127	0,011
6.	<i>Chlorella</i>	142	5,12	0,197	0,004	108	3,57	0,110	0,004
7.	<i>Scenedesmus</i>	37	1,31	0,061	0,001	37	1,65	0,045	0,002
8.	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	65	2,28	0,074	0,002
9.	<i>Mougeotia</i>	111	3,78	0,146	0,003	148	5,32	0,140	0,009
10.	<i>Westella</i>	0	0	0	0	28	0,71	0,028	0
11.	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	56	1,44	0,056	0,001
12.	<i>Cosmarium</i>	133	4,56	0,163	0,004	86	2,65	0,094	0,002
13.	<i>Spondylosium</i>	46	1,59	0,060	0,001	117	4,36	0,126	0,006
	<b>Subtotal</b>	<b>948</b>	<b>33,42</b>	<b>1,232</b>	<b>0,029</b>	<b>1056</b>	<b>36,18</b>	<b>1,118</b>	<b>0,047</b>
<b>Chrysophyta</b>									
14.	<i>Navicula</i>	161	5,65	0,213	0,004	358	13,45	0,240	0,033
15.	<i>Cyclotella</i>	93	3,22	0,121	0,002	59	1,79	0,047	0,003
16.	<i>Nitzschia</i>	108	3,70	0,131	0,003	287	10,17	0,244	0,020
17.	<i>Tribonema</i>	102	3,60	0,130	0,003	108	3,33	0,091	0,005
18.	<i>Rhizosolenia</i>	46	1,64	0,062	0,001	108	2,68	0,081	0,003
19.	<i>Synedra</i>	83	3,02	0,116	0,002	269	8,97	0,230	0,016
20.	<i>Amphora</i>	52	1,84	0,066	0,002	37	0,88	0,032	0,001
21.	<i>Suriella</i>	0	0	0	0	34	0,80	0,030	0,001
22.	<i>Tabellaria</i>	111	3,87	0,146	0,003	173	5,23	0,154	0,008
	<b>Subtotal</b>	<b>756</b>	<b>26,54</b>	<b>0,985</b>	<b>0,021</b>	<b>1433</b>	<b>47,32</b>	<b>1,150</b>	<b>0,089</b>
<b>Cyanophyta</b>									
23.	<i>Oscillatoria</i>	593	20,78	0,466	0,045	0	0	0	0
24.	<i>Anabaena</i>	547	19,26	0,450	0,039	451	16,50	0,263	0,031
	<b>Subtotal</b>	<b>1140</b>	<b>40,04</b>	<b>0,916</b>	<b>0,084</b>	<b>451</b>	<b>16,50</b>	<b>0,263</b>	<b>0,031</b>
		N	KR	H'	C	N	KR	H'	C
	<b>Total</b>	<b>2844</b>	<b>100</b>	<b>3,133</b>	<b>0,133</b>	<b>2940</b>	<b>100</b>	<b>2,531</b>	<b>0,168</b>

Keterangan : N = Kelimpahan Fitoplankton ; KR = Kelimpahan Relatif ; Pi = keanekaragaman  
H' = Indeks Keanekaragaman ; (Pi)<sup>2</sup> = Dominasi ; C = Indeks Dominasi

#### 4.3.1 Komunitas Fitoplankton yang Ditemukan

Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton selama minggu 1—3, dapat diketahui komunitas fitoplankton yang ditemukan pada tambak 1 terdiri dari 3 divisi yaitu Chlorophyta, Chrysophyta, dan Cyanophyta. Divisi Chlorophyta terdiri dari genus *Schroderia*, *Coelastrum*, *Planktosphaera*, *Netrium*, *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Mougeotia*, *Cosmarium* dan *Spondylosium*. Divisi Chrysophyta terdiri dari genus *Navicula*, *Cyclotella*, *Nitzschia*, *Tribonema*, *Rhizosolenia*, *Synedra*, *Amphora*, dan *Tabellaria*. Divisi Cyanophyta terdiri dari genus *Oscillatoria* dan *Anabaena* (Tabel 3). Komunitas fitoplankton yang ditemukan pada tambak 2 (polikultur ikan bandeng dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*) terdiri dari 3 divisi yaitu Chlorophyta, Chrysophyta, dan Cyanophyta. Divisi Chlorophyta terdiri dari genus *Schroderia*, *Coelastrum*, *Planktosphaera*, *Netrium*, *Ulothrix*, *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Kabiella*, *Mougeotia*, *Westella*, *Elakatothrix*, *Cosmarium* dan *Spondylosium*. Divisi Chrysophyta terdiri dari genus *Navicula*, *Cyclotella*, *Nitzschia*, *Tribonema*, *Rhizosolenia*, *Synedra*, *Amphora*, *Suirella* dan *Tabellaria*. Divisi Cyanophyta hanya dari genus *Anabaena* (Tabel 3).

Ditemukannya Chlorophyta dan Chrysophyta bersifat menguntungkan bagi budidaya karena menjadi pakan alami ikan, sedangkan Cyanophyta bersifat merugikan karena Cyanophyta dijumpai pada saat kondisi perairan kurang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Erdina, *et al.* (2013), jenis dan kelimpahan fitoplankton yang berada di tambak umumnya terdiri dari kelas Bacillariophyceae (Chrysophyta), Cyanophyceae, dan Chlorophyceae. Chlorophyta dan Chrysophyta merupakan makanan alami bagi organisme budidaya. Menurut Reynold (1984) dalam Astuti dan Satria (2009), Cyanophyta merupakan fitoplankton dominan yang sering ditemukan membentuk *blooming* dan mendominasi biomassa pada badan air di daerah tropis dan subtropis. Cyanophyta dapat tumbuh pada

perairan dengan intensitas cahaya rendah, biasa ditemukan pada saat tinggi muka air rendah dan kekeruhan tinggi.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, komunitas fitoplankton yang berasal dari Chlorophyta dan Chrysophyta dapat bermanfaat sebagai pakan alami ikan bandeng, sedangkan keberadaan Cyanophyta perlu diperhatikan karena dapat menjadi pertanda perairan mulai tercemar bahan-bahan organik.

#### 4.3.2 Kelimpahan (N) Fitoplankton

Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton selama minggu ke 1—3, dapat diketahui bahwa kelimpahan (N) fitoplankton pada tambak 1 (monokultur ikan bandeng) yaitu 2844 ind/ml, yang terdiri dari Chlorophyta (948 ind/ml), Chrysophyta (756 ind/ml), dan Cyanophyta (1140 ind/ml) (Tabel 3), sedangkan kelimpahan (N) fitoplankton yang terdapat pada tambak 2 (polikultur ikan bandeng dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*) yaitu 2940 ind/ml, yang terdiri dari Chlorophyta (1056 ind/ml), Chrysophyta (1433 ind/ml), dan Cyanophyta (451 ind/ml) (Tabel 3). Perbedaan kelimpahan fitoplankton disebabkan perbedaan nilai kecerahan perairan yang terdapat di kedua tambak.

Kelimpahan fitoplankton pada tambak 2 lebih tinggi dibandingkan tambak 1. Hal ini disebabkan oleh tingkat kecerahan perairan yang tinggi yaitu 36,56 cm (Tabel 2). Kecerahan perairan yang tinggi dapat membuat aktivitas fotosintesis fitoplankton dapat berjalan dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Odum (1993) dalam Prasetyaningtyas, *et al.* (2012), kecerahan perairan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan fitoplankton. Semakin tinggi kecerahannya maka pertumbuhan fitoplankton meningkat karena semakin banyak cahaya yang masuk ke badan perairan, dan fitoplankton semakin aktif melakukan fotosintesis.

Kelimpahan fitoplankton pada tambak 1 lebih rendah dibandingkan tambak 2. Hal ini disebabkan oleh tingkat kecerahan perairan yang rendah dengan nilai 17 cm (Tabel 2). Kecerahan perairan yang rendah akan menghambat aktivitas fotosintesis fitoplankton. Menurut Nybakken (1988) dalam Faiqoh (2009), kekeruhan merupakan penurunan penetrasi cahaya yang masuk kedalam perairan secara mencolok, selanjutnya ini akan menurunkan fotosintesis fitoplankton yang mengakibatkan turunnya produktifitas fitoplankton.

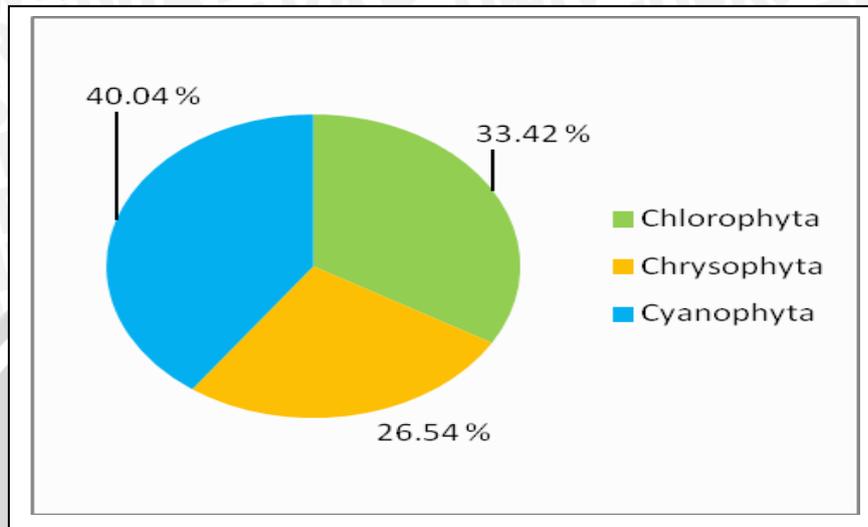
Kelimpahan fitoplankton pada tambak 1 dan tambak 2 menunjukkan kondisi kesuburan perairan tambak tergolong sedang, yang menandakan jenis fitoplankton yang bervariasi. Menurut Landner (1976) dalam Suryanto (2011), perairan oligotrofik merupakan perairan dengan tingkat kesuburan rendah dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 0—2000 ind/ml. Perairan mesotrofik merupakan perairan dengan tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2000—15000 ind/ml, sedangkan perairan eutrofik merupakan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan fitoplankton > 15000 ind/ml. Menurut Krismono dan Sugianti (2007), perairan mesotrofik ditandai dengan kuantitas plankton yang cukup banyak, dengan jenis plankton lebih bervariasi. Jenis plankton yang bervariasi tersebut disebabkan oleh masukan air.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, perairan tambak 1 dan tambak 2 memiliki jenis fitoplankton yang bervariasi, sehingga ketersediaan pakan alami cukup dan ikan bandeng memiliki banyak pilihan terhadap pakan alami (fitoplankton).

#### 4.3.3 Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton

Hasil pengamatan fitoplankton selama minggu ke 1—3, diperoleh hasil pada tambak 1, divisi Cyanophyta memiliki nilai KR tertinggi yaitu 40,04 % (Gambar 7). Genus yang ditemukan dari divisi Cyanophyta antara lain *Oscillatoria* (20,78 %) dan

*Anabaena* (19,26 %) (Tabel 3). Divisi Chlorophyta berada di urutan kedua dengan nilai KR 33,42 % (Tabel 3), sedangkan divisi Chrysophyta memiliki nilai KR terendah yaitu 26,54 % (Tabel 3).



**Gambar 7.** Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton Tambak 1

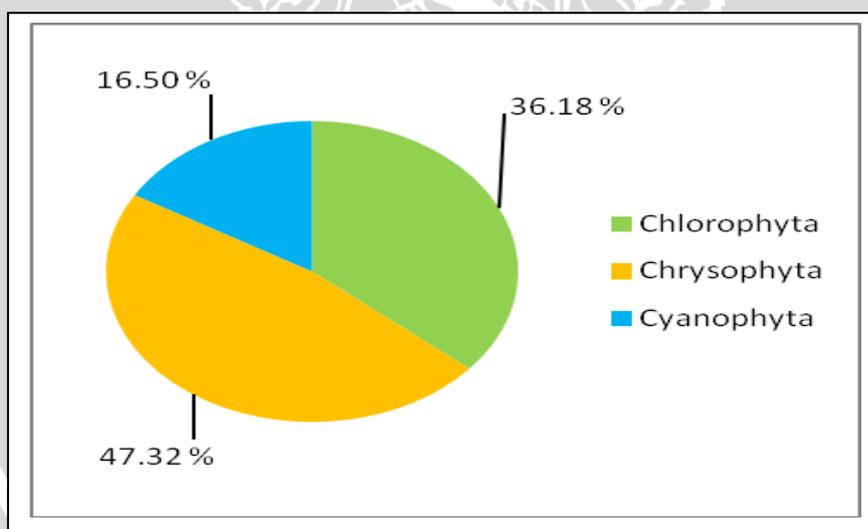
Cyanophyta paling banyak ditemukan pada tambak 1. Hal ini disebabkan karena kisaran kecerahan perairan yang lebih rendah dan bahan organik (TOM) yang lebih tinggi (Tabel 2). Menurut Erdina, *et al.* (2010), Cyanophyta dapat berfotosintesis pada cahaya berintensitas rendah. Kecerahan perairan yang cukup rendah (intensitas cahaya yang masuk ke perairan rendah) tidak menghambat pertumbuhan dan perkembangannya Cyanophyta. Menurut Welch (1992) dalam Indrawati, *et al.* (2010), Cyanophyta atau alga hijau biru seperti *Oscillatoria* sering ditemukan pada lingkungan dengan kandungan bahan organik yang tinggi. Menurut Marganof (2007) dalam Pujiastuti, *et al.* (2013), masuknya bahan organik dan anorganik yang berasal dari pemukiman penduduk dan lingkungan sekitar dapat meningkatkan pertumbuhan Cyanophyta di perairan.

Ikan bandeng memakan beberapa jenis fitoplankton dari divisi Chlorophyta, Chrysophyta, dan Cyanophyta. Menurut Kordi (2010), jenis plankton yang dimakan ikan bandeng meliputi Chlorophyta (*Clamydomonas*, *Platymonas*, *Chlorella*, *Scenedesmus*), Chrysophyta (*Cyclotella*, *Chaetoceros*, *Synedra*, *Nitzschia*, *Amphora*, *Navicula*). Menurut Nurnaningsih, et al. (2005), fitoplankton yang dimanfaatkan ikan bandeng sebagai pakan alami yaitu Chlorophyta (*Coelastrum* dan *Cosmarium*) dan Chrysophyta (*Navicula*, dan *Nitzschia*). Kemudian ditambahkan oleh Romadhon dan Subekti (2011), plankton dari Cyanophyta yang dimakan oleh ikan bandeng yaitu *Oscillatoria* dan *Lyngbia*, yang menghasilkan geosmin sebagai penyebab bau lumpur pada ikan bandeng.

Ikan bandeng kurang cocok memakan Cyanophyta karena sulit dicerna. Ikan bandeng lebih menyukai pakan alami yang berasal dari Chlorophyta dan Chrysophyta. Menurut Mahmudi\* (komunikasi pribadi, 2015), Cyanophyta tidak cocok sebagai pakan alami ikan bandeng karena memiliki dinding sel yang tebal, sehingga ikan bandeng sulit untuk mencerna pakan alami tersebut. Hal ini ditegaskan kembali oleh Kasrina, et al. (2012), Cyanophyta termasuk golongan fitoplankton bersel eukariotik yang memiliki membran inti, nukleus, serta dinding sel yang tebal yang disebut peptidoglikan. Menurut Garno (2000), *Anabaena* dan *Oscillatoria* memiliki dinding sel keras, serta mengeluarkan lendir dan racun. *Oscillatoria* mempunyai ukuran sel yang besar sehingga sulit dicerna oleh ikan. Menurut Surya Mina Farm (2015), jenis-jenis fitoplankton yang disukai ikan bandeng antara lain Chlorophyta (*Chlorella*, *Selanastrum*, *Scenedesmus*) dan Chrysophyta (*Cyclotella*, *Synedra*, *Navicula*, *Chaetoceros*).

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, fitoplankton dari divisi Cyanophyta paling banyak ditemukan pada perairan tambak 1, sehingga ketersediaan pakan alami (fitoplankton) di tambak 1 banyak yang kurang sesuai untuk budidaya ikan bandeng, karena ikan bandeng lebih cocok memakan pakan alami (fitoplankton) yang berasal dari divisi Chlorophyta dan Chrysophyta.

Divisi Chrysophyta memiliki nilai KR tertinggi pada tambak 2 yaitu 47,32 % (Gambar 8). Genus yang ditemukan dari divisi Chrysophyta antara lain meliputi *Navicula* (13,45 %), *Cyclotella* (1,79 %), *Nitzschia* (10,17 %), *Tribonema* (3,33 %), *Rhizosolenia* (2,68 %), *Synedra* (8,97 %), *Amphora* (0,88 %), *Surirella* (0,80 %), dan *Tabellaria* (5,23 %) (Tabel 3). Divisi Chlorophyta berada di urutan kedua dengan nilai KR 36,18 % (Tabel 3), sedangkan divisi Cyanophyta memiliki nilai KR terendah yaitu 16,50 % (Tabel 3).



**Gambar 8.** Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton Tambak 2

Chrysophyta paling banyak ditemukan pada tambak 2. Hal ini disebabkan karena kisaran kecerahan perairan dan kandungan orthofosfat yang lebih tinggi (Tabel 2). Menurut Sulaiman (2012), kecerahan akan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas fotosintesis Chrysophyta (Diatom). Keberadaan Chrysophyta hanya di

kedalaman perairan yang masih memungkinkan untuk fotosintesis. Menurut Sulastris (2011), Chryshophyta tumbuh pada perairan yang dangkal dimana intensitas cahaya matahari dapat mencapai dasar perairan, sehingga mendorongnya untuk tumbuh dan berfotosintesis. Menurut Koswara, *et al.* (2015), fosfat dalam bentuk telarut berupa ortofosfat. Jika nilai orthofosfat di perairan tinggi, maka komunitas Chrysophyta (Diatom) di perairan akan tinggi. Menurut Anshorullah, *et al.* (2008), ortofosfat adalah nutrien penting yang banyak dibutuhkan untuk kehidupan plankton dari jenis Chrysophyta (Diatom). Tingginya kandungan orthofosfat saat musim penghujan menyebabkan Chrysophyta melimpah atau banyak ditemukan.

Ikan bandeng cocok memakan fitoplankton dari divisi Chrysophyta dan Chlorophyta. Hal ini disebabkan karena morfologinya yang mudah dicerna. Menurut Sulaiman (2012), dinding sel (*frustula*) Chrysophyta mengandung silika yang memiliki dua katup (*valve*). Katup yang menyerupai tutup disebut epiteka, sedangkan katup yang menyerupai wadah disebut hipoteka. Menurut Davis (1955) dalam Fadilah (2015), dinding sel Chrysophyta yang terdiri dari dua bagian yaitu epiteka dan hipoteka yang mudah membuka, sehingga memudahkan ikan untuk mencerna isi sel dengan bantuan enzim pencernaan. Menurut Fariha (2014), Chlorophyta seperti *Chlorella* memberikan keuntungan bagi ikan yang dibudidayakan karena kandungan gizinya cukup tinggi dan mudah dicerna. *Chlorella* mempunyai bentuk dan ukuran sel yang relatif kecil, sehingga sesuai dengan bukaan mulut ikan. *Chlorella* mengandung protein (58%), karbohidrat (20%), dan lemak (22%).

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, fitoplankton dari divisi Chrysophyta paling banyak ditemukan pada tambak 2, disusul Chlorophyta setelahnya. Ketersediaan pakan alami (fitoplankton) di tambak 2 banyak yang sesuai untuk budidaya ikan bandeng, karena ikan bandeng lebih cocok memakan pakan alami (fitoplankton) yang berasal dari divisi Chrysophyta dan Chlorophyta.

#### 4.3.4 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) Fitoplankton

Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton selama minggu ke 1—3, dapat diketahui bahwa indeks keanekaragaman ( $H'$ ) fitoplankton pada tambak 1 (monokultur ikan bandeng) yaitu 3,133, yang terdiri dari Chlorophyta (1,232), Chrysophyta (0,985), dan Cyanophyta (0,916) (Tabel 3), sedangkan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) fitoplankton pada tambak 2 (polikultur ikan bandeng dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*) yaitu 2,531, yang terdiri dari Chlorophyta (1,118), Chrysophyta (1,150), dan Cyanophyta (0,263) (Tabel 3). Pengelompokan indeks keanekaragaman fitoplankton di perairan terbagi menjadi 3 kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Menurut Odum (1971), perairan dengan nilai  $H' < 1$  menunjukkan keanekaragaman fitoplankton rendah. Perairan dengan nilai  $H' 1—3$  menunjukkan keanekaragaman fitoplankton sedang. Perairan dengan nilai  $H' > 3$  menunjukkan keanekaragaman fitoplankton tinggi.

Indeks keanekaragaman fitoplankton pada tambak 1 tergolong tinggi. Hal ini dikarenakan penyebaran jenis fitoplankton di perairan relatif sama, sehingga mendukung kegiatan budidaya. Menurut Handayani dan Tobing (2008), tingginya nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) menunjukkan tidak adanya jenis fitoplankton yang mendominasi, artinya penyebaran kelimpahan masing-masing jenis fitoplankton sebagai komunitas relatif merata (sama). Menurut Sagala (2013), nilai indeks keanekaragaman plankton yang cukup tinggi dengan kisaran 3,02—3,23 ( $> 3$ ) menunjukkan bahwa kondisi komunitas plankton sangat mantap atau stabil. Indeks keanekaragaman fitoplankton pada tambak 1 mendukung kegiatan budidaya perikanan. Menurut Pirzan dan Masak (2008), nilai Indeks keanekaragaman fitoplankton ( $H'$ )  $> 1$  mendukung usaha budidaya perikanan yang berkelanjutan. Semakin besar nilai  $H'$  menunjukkan semakin beragamnya kehidupan fitoplankton yang ada di perairan.

Indeks keanekaragaman fitoplankton pada tambak 2 tergolong sedang. Hal ini dikarenakan penyebaran jenis fitoplankton di perairan hampir merata, sehingga mendukung budidaya perikanan. Menurut Krebs (1989) dalam Sari, *et al.* (2013), keanekaragaman sedang dapat diartikan bahwa ekosistem dalam kondisi cukup baik, dimana penyebaran individu atau jenis fitoplankton hampir merata. Keanekaragaman rendah mengindikasikan adanya kecenderungan dominasi jenis dalam suatu ekosistem, yang disebabkan adanya ketidakstabilan faktor-faktor lingkungan dan populasi. Menurut Adithya, *et al.* (2012), nilai indeks keanekaragaman fitoplankton termasuk dalam kategori sedang menunjukkan bahwa perairan sangat cocok untuk pertumbuhan plankton dan komunitas fitoplankton dalam kondisi yang baik.

Berdasarkan penjelasan yang telah dikemukakan diatas, dapat diketahui bahwa penyebaran masing-masing jenis fitoplankton pada tambak 1 dan 2 relatif hampir merata, sehingga komunitas fitoplankton berada dalam kondisi yang stabil dan mendukung untuk kegiatan budidaya ikan bandeng di tambak.

#### 4.3.5 Indeks Dominasi (C) Fitoplankton

Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton selama minggu ke 1—3, dapat diketahui bahwa indeks dominasi (C) fitoplankton di tambak 1 (monokultur ikan bandeng) yaitu 0,133, yang terdiri dari Chlorophyta (0,029), Chrysophyta (0,021), dan Cyanophyta (0,084) (Tabel 3). Sedangkan indeks dominasi (C) fitoplankton di tambak 2 (polikultur ikan bandeng dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*) yaitu 0,168, yang terdiri dari Chlorophyta (0,047), Chrysophyta (0,089), dan Cyanophyta (0,031) (Tabel 3).

Indeks dominasi fitoplankton pada tambak 1 dan tambak 2 tergolong rendah. Hal ini dikarenakan tidak adanya salah satu jenis fitoplankton yang mendominasi perairan. Indeks dominasi fitoplankton yang rendah mendukung kegiatan budidaya

ikan bandeng karena komunitas fitoplankton dan lingkungan dalam keadaan stabil dan prima. Menurut Krebs (1989) dalam Handayani (2009), dominasi populasi rendah apabila nilai  $C < 0,4$ . Dominasi populasi sedang apabila nilai  $C 0,4—0,6$ . Dominasi populasi tinggi apabila nilai  $C > 0,6$ . Menurut Kusmeri dan Rosanti (2015), bila indeks dominansi simpson mendekati 1 ( $> 0,5$ ) mengindikasikan adanya spesies tertentu yang mendominasi suatu perairan, sedangkan bila nilai indeks dominansi simpson mendekati 0 ( $< 0,5$ ) mengindikasikan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi suatu perairan.

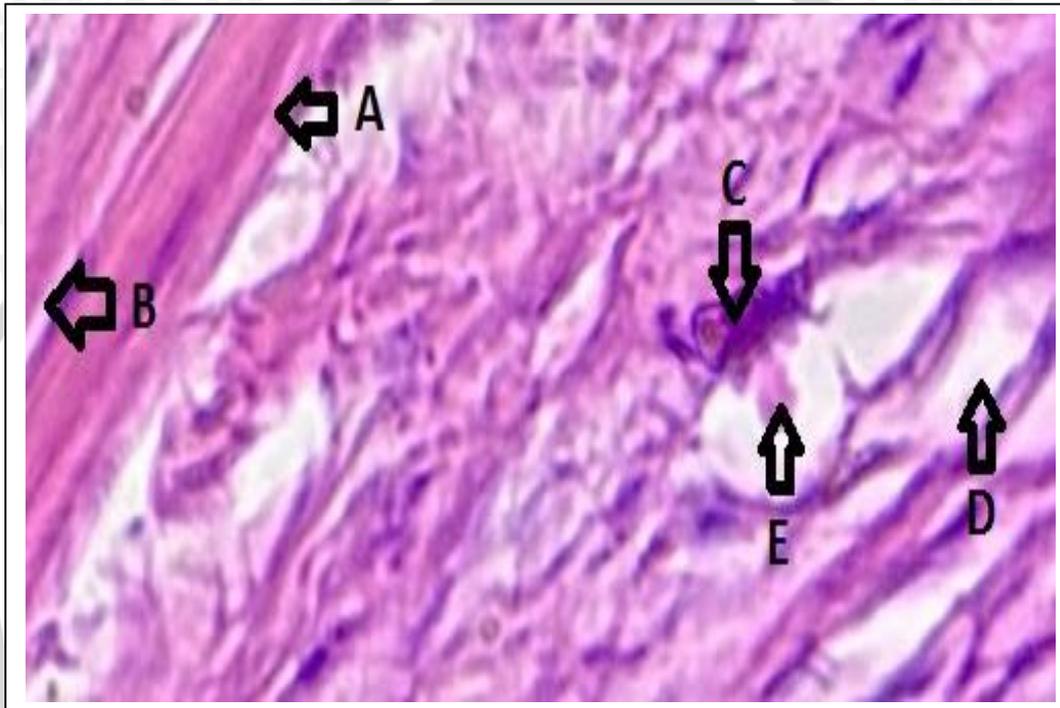
Menurut Karuwal (2015), tidak terdapatnya spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lain menunjukkan bahwa komunitas dalam keadaan stabil, kondisi lingkungan cukup prima dan tidak terjadi tekanan ekologis di habitat biota yang bersangkutan. Menurut Soegiarto (1994) dalam Hafidin (2011), suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis dan jika hanya sedikit jenis yang mendominasi, maka keanekaragaman jenisnya rendah. Komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis tinggi akan terjadi interaksi jenis yang melibatkan transfer energi (jaring-jaring makanan), predasi, dan kompetisi.

Berdasarkan penjelasan yang telah dikemukakan diatas, maka dapat diketahui bahwa tidak ada kecenderungan salah satu jenis fitoplankton untuk mendominasi pada tambak 1 dan tambak 2, sehingga komunitas fitoplankton berada dalam kondisi stabil dan mendukung untuk kegiatan budidaya ikan bandeng di tambak.

#### 4.4 Parameter Jaringan Otot Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)

##### 4.4.1 Jaringan Otot Ikan Bandeng di Tambak 1

Berdasarkan hasil pengamatan jaringan otot ikan bandeng, diperoleh gambar jaringan otot ikan bandeng pada tambak 1 (monokultur ikan bandeng) yang dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Kondisi Jaringan Otot Ikan Bandeng yang Terserang Nekrosis Koagulasi pada Tambak 1. Keterangan yang Diberi Anak Panah Menunjukkan Bagian-Bagian Jaringan: Serabut otot (A); Perenggangan Serabut otot (B); Cakram Interkalar (C); Goresan Otot atau *Striation* (D); Nukleus (E).

Berdasarkan gambar diatas, terlihat bagian-bagian jaringan otot ikan bandeng yaitu serabut otot (A), Cakram interkalar (C), Goresan otot (D), dan Nukleus (E). Serabut otot bertugas mendukung gerakan tubuh Ikan. Cakram interkalar bertugas sebagai penghubung sinyal antar sel-sel otot dan membantu kerja otot. Nukleus merupakan inti sel dari jaringan otot. Menurut Campbell, *et al.* (2004), otot bertanggung jawab atas pergerakan tubuh secara sadar. Serabut otot merupakan berkas untaian yang disebut miofibril, yang merupakan unit dasar kontraktile otot.

Menurut Campbell, *et al.* (2004), Cakram interkalar (*intercalated disc*) adalah penghubung ujung-ujung sel otot yang bercabang dan bertugas membantu menggerakkan denyut jantung. Menurut Hartono (2015), nukleus berperan penting dalam aktivitas sel, terutama saat sintesis protein. Inti sel mengandung informasi genetika dalam bentuk DNA (*deoxyribonucleic acid*) yang mampu mereplikasi (membuat tiruan diri) dan diikuti oleh pembelahan inti. Nukleus terbungkus oleh selaput inti dan mengandung kromatin, satu atau dua nukleolus, dan nukleoplasma. Sel-sel otot rangka biasanya terdapat banyak nukleus.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, jaringan otot ikan bandeng pada tambak 1 menunjukkan kondisi tidak normal yaitu terserang nekrosis koagulasi (degenerasi hialin). Penyebab nekrosis koagulasi pada otot ikan bandeng dapat disebabkan oleh dua hal yaitu banyak ditemukannya Cyanophyta yang tidak cocok dimakan ikan bandeng dan pengaruh kualitas air. Cyanophyta termasuk salah satu jenis makanan ikan bandeng yang berbahaya karena mengandung racun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurnaningsih, *et al.* (2005), jenis-jenis makanan yang sering ditemukan pada lambung tiap ukuran ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) yaitu Chlorophyta (*Coelastrum*, *Staurastrum*, *Pediastrum*, dan *Cosmarium*), Cyanophyta (*Oscillatoria*, *Lyngbia*, dan *Phormidium*), serta Chrysophyta (*Diatoma*, *Navicula* dan *Nitzschia*). Menurut Luckstadt (2002) dalam Aqil (2010), isi lambung ikan bandeng juvenil (nener) didominasi oleh alga sel tunggal (Chlorophyta), sel tunggal dan berfilamen (Cyanophyta), Diatom, Crustacea, Ciliata, Dinoflagellata, dan Detritus. Dari banyak studi mengenai kebiasaan makan ikan bandeng menunjukkan bahwa kelompok makanan yang disukai oleh seluruh kelompok umur ikan bandeng adalah *blue green algae* (Cyanophyta) yang didominasi genus *Anabaena* dan bentik diatom.

Racun microcystin-LR dapat membawa dampak yang buruk bagi ikan bandeng. Hal ini dikarenakan racun tersebut menyebabkan kerusakan otot. Menurut Yanuhar\* (komunikasi pribadi, 2015), racun microcystin-LR menghasilkan peptida dalam jumlah banyak yang menimbulkan dampak buruk bagi tubuh. Menurut Christwardana, *et al.* (2013), microcystin adalah jenis peptida siklik nonribosomal yang terkandung dalam Cyanophyta. Konsumsi bahan ini dalam konsentrasi tinggi berbahaya bagi tubuh. Menurut Food Tech. Binus University (2015), *Cyanotoxin* dibagi menjadi dua kelompok yaitu peptida yang merusak otot dan hati, serta alkaloid yang merusak syaraf dan DNA. *Microcystis*, *Anabaena*, dan *Oscillatoria* dapat menghasilkan toksin Microcystin-LR. Menurut Lestari, *et al.* (2010), sebagian besar anggota Cyanophyta dapat menghasilkan toksin (*cyanotoxin*) diantaranya dari genus *Microcystis*, *Anabaena*, *Lyngbya*, *Cylindrospermopsis*, *Nostoc*, *Nodularia* dan *Aphanizomenon*.

Penyebab kedua dari nekrosis koagulasi pada otot ikan bandeng yaitu pengaruh kualitas air. Kandungan bahan organik yang lebih tinggi di perairan tambak 1 (Tabel 2) menghasilkan bahan organik toksik bagi ikan seperti amonia ( $\text{NH}_3$ ), asam sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dan  $\text{CO}_2$  yang dapat menurunkan DO dan pH perairan. Menurut Harbowo (2011), penumpukan bahan organik di perairan dapat dihasilkan dari feses dan urin ikan. Penumpukan senyawa-senyawa ini mampu menyebabkan keracunan, penurunan kadar oksigen, bahkan kematian pada ikan. Menurut Isdarmawan (2005), dalam ekosistem tambak, sebagian sisa pakan dan kotoran akan tersuspensi di dalam air dan yang lainnya akan mengendap di dasar tambak. Penguraian bahan organik tersebut memerlukan oksigen. Ketika kondisi tersebut berjalan sampai titik kritis yang menyebabkan defisit oksigen, penguraian bahan organik akan berjalan secara anaerob, sehingga menghasilkan amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Menurut Izzati (2008), perairan tambak dapat berubah menjadi asam karena meningkatnya bahan-bahan yang mengalami pembusukan,

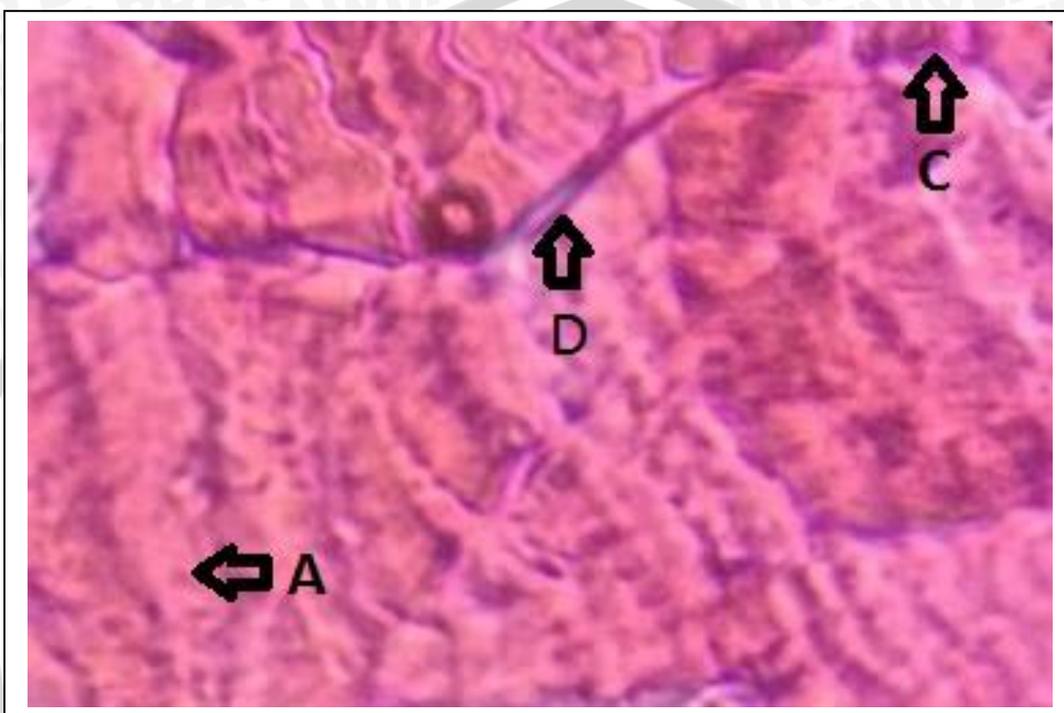
yang berasal dari sisa pakan atau bahan lain. Respirasi dan dekomposisi menghasilkan CO<sub>2</sub> kedalam ekosistem, sehingga pH perairan akan menurun.

Bahan-bahan organik toksik akan menyebabkan nekrosis koagulasi pada otot ikan bandeng. Nekrosis koagulasi ditandai dengan perenggangan serabut otot (huruf B pada Gambar 9). Menurut Pazra (2008), bahan-bahan organik toksik di perairan dapat menyebabkan nekrosis pada otot dan kerusakan epitel insang. Nekrosis koagulasi terjadi pada sebagian serabut otot. Serabut-serabut otot yang terserang nekrosis koagulasi terlihat lebih rapuh dibandingkan serabut otot utuh (normal). Serabut otot normal yang berada di dekat serabut otot yang terserang nekrosis memperlihatkan pemisahan yang jelas. Umumnya perubahan yang terjadi dalam jaringan yang terserang nekrosis melibatkan inti sel dan sitoplasma. Inti sel akan menyusut dan nekrosis mengakibatkan hilangnya fungsi jaringan otot. Menurut Sagala (2011), ketebalan serabut otot terjadi ketika filamen aktin dan miosin bersatu membentuk aktomiosin, yang ditandai dengan pengkerutan dan kontraksi otot yang bersifat tidak dapat balik (*irreversible*). Beberapa serabut otot tidak lagi terlihat tebal dan terpotong-potong dan jarak antar serabut otot semakin besar.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kondisi perairan pada tambak 1 memberikan pengaruh yang kurang baik bagi budidaya ikan bandeng yaitu membentuk kondisi banyak ditemukannya Cyanophyta beracun yang kemudian termakan oleh ikan bandeng, serta penurunan derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO) perairan, dimana kondisi tersebut menyebabkan jaringan otot ikan bandeng menjadi tidak normal atau terserang nekrosis koagulasi.

#### 4.4.2 Jaringan Otot Ikan Bandeng di Tambak 2

Berdasarkan hasil pengamatan jaringan otot ikan bandeng, diperoleh gambar jaringan otot ikan bandeng pada tambak 2 (polikultur ikan bandeng dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*) yang dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Kondisi Jaringan Otot Ikan Bandeng Terlihat Normal pada Tambak 2. Keterangan yang Diberi Anak Panah Menunjukkan Bagian-Bagian Jaringan: Serabut otot (A); Cakram interkalar (C); Goresan otot atau *Striation* (D). Tidak ada perenggangan Serabut Otot.

Berdasarkan gambar diatas, terlihat bagian-bagian jaringan otot ikan bandeng yaitu serabut otot (A), Cakram interkalar (C), Goresan otot (D), dan Inti Sel (nukleus). Penjelasan tentang bagian-bagian otot telah dibahas pada sub-bab 4.4.1 jaringan otot ikan bandeng di tambak 1. Jaringan otot ikan bandeng pada tambak 2 terlihat normal dan tidak ada perenggangan serabut otot yang disebabkan oleh nekrosis koagulasi. Hal ini disebabkan oleh dua hal yaitu keberadaan pakan alami (fitoplankton) yang cocok bagi ikan bandeng, dan kondisi kualitas air yang lebih baik di tambak 2.

Chrysophyta dan Chlorophyta merupakan pakan alami ikan bandeng yang baik. Hal ini disebabkan karena kandungan gizi yang terdapat didalam Chrysophyta dan Chlorophyta. Menurut Nilawati (2012), Chrysophyta memiliki kandungan asam lemak relatif tinggi. Lemak yang umumnya terdapat pada mikroalga yaitu asam lemak tidak jenuh, seperti linoleat, *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA), asam lemak, asam amino esensial (leusin, isoleusin, valin, dan lain-lain), serta karoten. Menurut Wenno, *et al.* (2010), Chlorophyta seperti *Chlorella* sp. memiliki kandungan gizi yang lengkap, diantaranya protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, serat, klorofil, dan  $\beta$ -carotene. *Chlorella* sp mengandung protein 60,5%, lemak 11%, karbohidrat 20,1%, mineral 4,6%, dan serat 0,2%.

Otot ikan bandeng berwarna merah pada tambak 2. Hal ini dikarenakan ikan bandeng banyak memakan Chrysophyta dan Chlorophyta yang mengandung protein dan lemak. Protein digunakan untuk pertumbuhan dan lemak digunakan untuk cadangan makanan. Menurut Burgess, *et al.* (1967), Ikan tidak makan terlalu banyak karbohidrat, tetapi makanan mereka mengandung banyak protein dan lemak. Karbohidrat, lemak dan protein dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan energi. Menurut Sagala (2011), tingginya protein dan karbohidrat dalam otot ikan bandeng karena ikan bandeng memakan fitoplankton yang memiliki kandungan gizi cukup baik. Otot (daging) ikan bandeng mengandung air 77,45%, protein 12,45%, lemak 1,08%, karbohidrat 7,38%, dan abu 1,55%.

Penyebab kedua dari kondisi jaringan otot ikan bandeng yang normal di tambak 2 yaitu kualitas air yang lebih baik. Hal ini dikarenakan adanya integrasi rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) dalam budidaya yang menyuplai oksigen bagi ikan bandeng. Menurut Komarawidjaja (2005), integrasi rumput laut (*Gracilaria*) dalam kegiatan budidaya tambak dapat memperbaiki kualitas air dari polusi bahan organik yang berasal dari sisa pakan dan feses yang terakumulasi di dasar tambak.

Bahan organik yang berlebihan dapat berdampak buruk bagi lingkungan budidaya. Menurut Murachman, *et al.* (2010), rumput laut (*Gracilaria* sp) merupakan penyuplai oksigen melalui proses fotosintesis di siang hari dan memiliki kemampuan menyerap kelebihan dan cemaran yang bersifat toksik di perairan, sehingga rumput laut (*Gracilaria* sp) diintegrasikan dalam budidaya polikultur dengan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.).

Lingkungan perairan yang baik sangat dibutuhkan untuk kehidupan ikan bandeng. Menurut Wibowo (2004) dalam Kilawati dan Maimunah (2014), lingkungan memiliki kontribusi yang sangat besar bagi kondisi biota. Lingkungan yang tercemar akan mengakibatkan kondisi biota menurun sehingga mudah terserang penyakit. Pencemaran perairan terjadi akibat dari adanya masukan bahan organik dan anorganik, maupun substansi lingkungan dapat menimbulkan berbagai macam dampak bagi organisme perairan. Organisme yang hidup di perairan akan merespon dampak tersebut sehingga terjadi perubahan dari segi genetik dan populasinya.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kondisi perairan pada tambak 2 memberikan pengaruh yang baik bagi budidaya ikan bandeng yaitu membentuk kondisi banyak ditemukannya Chrysophyta dan Chlorophyta bergizi yang kemudian dimakan oleh ikan bandeng, serta terserapnya bahan organik yang bersifat toksik, dimana kondisi tersebut menyebabkan jaringan otot ikan bandeng menjadi normal atau tidak terserang nekrosis koagulasi.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di tambak ikan bandeng di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo, maka dapat disimpulkan bahwa :

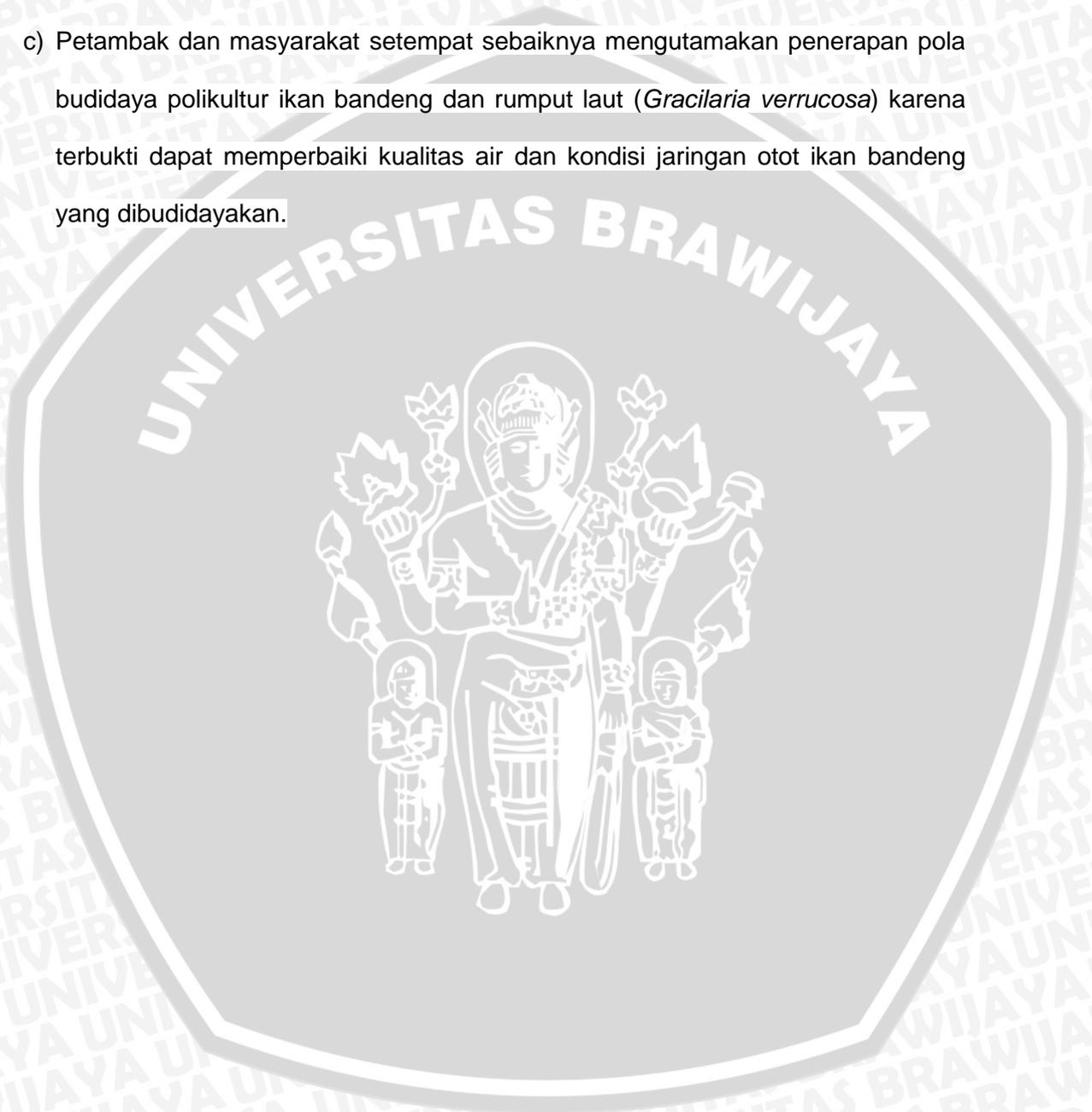
- a) Kualitas air pada tambak 1 (monokultur ikan bandeng) memberikan pengaruh bagi komunitas fitoplankton yaitu mendukung banyak tersedianya Cyanophyta beracun yang dapat dimakan oleh ikan bandeng, sehingga membuat jaringan otot ikan bandeng terserang nekrosis koagulasi, sedangkan kualitas air pada tambak 2 (polikultur ikan bandeng dan *Gracilaria verrucosa*) memberikan pengaruh bagi komunitas fitoplankton yaitu mendukung banyak tersedianya Chrysophyta dan Chlorophyta bergizi yang dapat dimakan ikan bandeng, sehingga membuat jaringan otot ikan bandeng dalam kondisi normal.
- b) Pola budidaya yang baik terdapat pada tambak 2 yaitu dengan pola budidaya polikultur ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*), hal ini dikarenakan parameter kualitas air, fitoplankton, dan jaringan otot ikan bandeng yang lebih baik dibandingkan tambak 1.

### 5.2 Saran

Saran yang diberikan dari hasil penelitian ini adalah :

- a) Petambak ikan bandeng di wilayah setempat sebaiknya lebih memperhatikan sumber air yang digunakan untuk tambak, dengan cara membuat alat penyaring (*filter*) dan tandon pengendapan air di pintu masuk air (*inlet*) tambak, sehingga akan mengurangi kotoran-kotoran dari lingkungan yang masuk ke tambak.

- b) Petambak ikan bandeng di wilayah setempat sebaiknya melakukan pengecekan rutin terhadap beberapa parameter kualitas air seperti suhu, kecerahan, derajat keasaman atau pH, oksigen terlarut atau DO, dan TOM karena parameter tersebut lebih banyak mempengaruhi kualitas air dan kondisi ikan bandeng.
- c) Petambak dan masyarakat setempat sebaiknya mengutamakan penerapan pola budidaya polikultur ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) karena terbukti dapat memperbaiki kualitas air dan kondisi jaringan otot ikan bandeng yang dibudidayakan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adithya, R., T.S. Raza'i, dan A. Zulfikar. 2012. Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Ekang Anculai Kecamatan Teluk Sebong Kabupaten Bintan. *Jurnal Universitas Maritim Raja Ali Haji Batam* : 1—9.
- Agus, M. 2008. *Analisis Carrying Capacity Tambak pada Sentra Budidaya Kepiting Bakau (Scylla sp) di Kabupaten Pemalang Jawa Tengah*. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro Semarang.
- Algaebase. 2015. <http://www.algaebase.org/>. Diakses pada tanggal 27 Agustus 2015 pada pukul 21.00 WIB.
- Amin, M dan H.S. Suwoyo. 2011. Jenis dan Komposisi Plankton Pada Budidaya Polikultur Udang Windu, Udang Vaname, Ikan Bandeng, dan Rumpun Laut di Tambak. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2011.
- Angka, S.L., I. Mokoginta, dan D. Darnas. 1990. Pengendalian Penyakit Ikan Histologi dan Hematologi Ikan-ikan Air Tawar yang dibudidayakan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Anshorullah, A., E. Widyastuti, dan A.S. Siregar. 2008. Distribusi Diatomae Planktonik pada Musim yang Berbeda di Perairan Waduk Wadaslintang Wonosobo. Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV tahun 2008.
- Apridayanti, E. 2008. *Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur*. Tesis. Universitas Diponegoro Semarang.
- Aqil, D.E. 2010. Pemanfaatan Plankton Sebagai Sumber Makanan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Waduk Ir. H. Juanda Jawa Barat. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ariana, D., J. Samiaji, dan S. Nasution. 2014. Komposisi Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton Perairan Laut Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau* 1 (1) : 1—15.
- Asmara, A. 2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang Kepulauan Seribu. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Astuti, L.P. dan H. Satria. 2009. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Danau Sentani, Papua. *Jurnal Limnotek* 16 (2) : 88—98.
- Budiardi, T., I. Widyaya, dan D. Wahjuningrum. 2007. Hubungan Komunitas Fitoplankton dengan Produktivitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Biocrete. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 6 (2) : 119—125.
- Burgess, G.H.O., J.A. Lovern, C.L. Cutting, dan J.J. Waterman. 1967. Fish Handling and Processing. Chemical Publishing Company Inc. New York.
- Campbell, N.A., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2004. Biologi Edisi Kelima-Jilid 3. Penerbit Erlangga. Jakarta.

- Christwardana, M., N.M.M. Azimatun, dan Hadiyanto. 2013. *Spirulina platensis* : Potensinya sebagai Bagan Pangan Fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2 (1) : 1—4.
- Darmi., K., R. Ketjulan, dan L.O.A. Afu. 2011. Analisis Kelayakan Biofisik Konversi Pemanfaatan Tambak Udang Menjadi Usaha Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Poleang Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Aqua Hayati* 7 (3), April 2011: 175—182.
- Direktorat Jenderal (DITJEN) Cipta Karya. 2014. Profil Kabupaten Sidoarjo. <http://kabupatensidoarjo.pdf>. Diakses pada tanggal 15 September 2015 pada pukul 20.00 WIB.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Erdina, L., A. Ajizah, dan Hardiansyah. 2010. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Alga Mikroskopis pada Daerah Persawahan di Desa Sungai Lumbah Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Wahana Bio* 3 : 72—91.
- Erdina, D., Yuliati., dan Efawani. 2013. The Type and Abundance of Phytoplankton in The Village Pond Sialang Buah, Teluk Mengkudu Sub-Regency, Serdang Bedagai Regency, Sumatera Utara Province. *Jurnal Repository Universitas Riau* : 1—22..
- Fadilah, U. 2015. Kelimpahan dan Distribusi Horizontal Chrysophyta serta Korelasinya dengan Faktor Fisika dan Kimia Perairan di Waduk Penjalin. Skripsi. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto.
- Fahmawati, Y. 2014. 20 Jenis Budidaya Perikanan Laut. Mitra Edukasi Indonesia. Bandung.
- Faiqoh, E. 2009. *Kelimpahan dan Distribusi Fitoplankton serta Hubungannya dengan Kelimpahan dan Distribusi Zooplankton Bulan Januari-Maret 2009 di Teluk Hurun Lampung Selatan*. Tesis. Program Studi Magister Ilmu Kelautan Universitas Indonesia.
- Fariha, S. 2014. Kelulus Hidup, Pertumbuhan dan Laju Metabolisme Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gauramy* Lac.) yang Diberi *Chlorella vulgaris*. <http://www.bio.unsoed.ac.id>. Diakses pada tanggal 22 Desember 2015 pukul 20.00 WIB.
- Fitra, F., I.J. Zakaria, dan Syamsuardi. 2013. Produktivitas Primer Fitoplankton di Teluk Bungus. *Jurnal Biologika* 2 (1) : 59—66.
- Food Tech. Binus University. 2015. Cyanophyta Cemaran Air yang Patut Dicermati. <http://www.foodtech.binus.ac.id>. Diakses pada tanggal 22 Desember 2015 pukul 21.00 WIB.
- Garno, Y.S. 2000. Aplikasi Metode Pengendapan pada Analisis Fitoplankton dan Tingkat Kesuburan Waduk Saguling. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 1 (2) : 126—134.

- Goldman, C. R. dan A. J. Horne. 1983. *Limnology*. Mc. Graw Hill Book Co. USA.
- Hafidin, M.N. 2011. Pengaruh Kondisi Fisik Lingkungan Terhadap Keanekaragaman Jenis Hewan Makrobentos di Sungai Benowo Yang Berada di Objek Wisata Nglimut Desa Gonoharjo Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IKIP PGRI Semarang.
- Handayani, D. 2009. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Surut Tambak Blanakan, Subang. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Handayani, S. dan Patria, M.P. 2005. Komunitas Zooplankton di Perairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten. *Jurnal Makara Sains* 9 (2) November 2005 : 75—80.
- Handayani, S., dan Tobing, I.S.L. 2008. Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Pantai Sekitar Merak Banten dan Pantai Penet Lampung. *Jurnal Vis Vitalis* 1 (1) : 29—33.
- Handoyo, G. 1996. Kajian Kualitas Air pada Pertambakan Desa Tambakrejo, Genuk, Semarang. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang.
- Harbowo, D.G. 2011. Pengaruh Limbah Cair Perawatan Candi Borobudur Terhadap Fisiologi Ikan Mas. *Jurnal Borobudur* : 13—20. ISSN : 1978-8584.
- Hariyadi, S., Suryadiputra, dan B. Widigdo. 1992. *Limnologi Metode Kualitas Air*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harjana, T. 2011. *Buku Ajar Histologi*. Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Hartono, J. 2015. Fungsi Nukleus dan Struktur Nukleus. <http://www.kehidupankita.com/2015/08/fungsi-nukleus-dan-struktur-nukleus.html>. Diakses pada tanggal 12 Desember 2015 pukul 15.00 WIB.
- Hasan, M.I. 2002. *Pokok-Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Hasanah, I., P. Widjanarko, dan M. Musa. 2013. Evaluasi Kelayakan Tambak Tradisional Ditinjau dari Segi Biofisik di Desa Tritunggal Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan. *Jurnal MSPI Student Universitas Brawijaya Malang* 1 (1) : 11—21.
- Herawati, E. Y. dan Kusriani. 2005. *Buku Ajar Planktonologi*. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Herawati, E.Y. 1989. *Pengantar Planktonologi (Fitoplankton)*. NUFFIC/ UNIBRAW/ LUW/ FISH. Universitas Brawijaya. Malang. <http://www.jom.unri.ac.id/index/php/JOMFAPERIKA/article/view/4212>. Diakses pada tanggal 17 Desember 2015 pukul 20.00 WIB.

- Idiantoro, N dan Supomo. 1999. Metode Penelitian Bisnis Untuk Akuntansi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Indrawati, I., Sunardi., dan I. Fitriyyah. 2010. Perifiton sebagai Indikator Biologi pada Pencemaran Limbah Domestik di Sungai Cikuda Sumedang. Prosiding Seminar Nasional Limnologi V tahun 2010.
- Isdarmawan, N. 2005. *Kajian Tentang Pengaturan Luas dan Waktu bagi Degradasi Limbah Tambak dalam Upaya Pengembangan Tambak Berwawasan Lingkungan di Kecamatan Wonokerto Kabupaten Pekalongan*. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Iswanto, B., W. Astono, dan Sunaryati. 2007. Pengaruh Penguraian Sampah Terhadap Kualitas Air Ditinjau dari Perubahan Senyawa Organik dan Nitrogen dalam Reaktor Kontinyu Skala Laboratorium. *Jurnal Teknologi Lingkungan Universitas Kristen Petra* **4** (1) : 24—29.
- Izzati, M. 2008. Perubahan Konsentrasi Oksigen Terlarut dan pH Perairan Tambak Setelah Penambahan Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dan Ekstraknya. *Jurnal Elektronik Universitas Diponegoro Semarang* **16** (2) : 60—69.
- \_\_\_\_\_. 2011. Perubahan Kandungan Ammonia, Nitrit dan Nitrat dalam Air Tambak pada Model Budidaya Udang Windu dengan Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dan Ekstraknya. *Jurnal Bioma* **13** (2) : 80—84. ISSN : 1410-8801.
- Jamaluddin, A.N., I. Ratniarsih, dan W.W. Widjayanti. 2013. Perencanaan dan Perancangan Pusat Pengembangan Budidaya Ikan Bandeng Tambak di Sidoarjo. *Jurnal IPTEK* **17** (1) : 51—59.
- Kangkan, A.L. 2006. *Studi Penentuan Lokasi untuk Pengembangan Budidaya Laut Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi di Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur*. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Kanna, I. 2002. Budidaya Kepiting Bakau Pembenihan dan Pembesaran. Kanisius. Yogyakarta.
- Karuwal, J.C.H. 2015. Hubungan Parameter Fisik Perairan dengan Struktur Menegak Komunitas Plankton di Teluk Ambon Dalam. *Jurnal Agroforestri* **10** (1) : 73—84.
- Kasrina., S. Irawati, dan W.E. Jayanti. 2012. Ragam Jenis Mikroalga di Air Rawa Kelurahan Bentiring Permai Kota Bengkulu sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi SMA. *Jurnal Exacta* **10** (1) : 1—9. ISSN : 1412-3617.
- Kholifah, U., N. Trisyani, dan I. Yuniar. 2008. Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan pada Polikultur Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) dan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Hapa di Tambak Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Neptunus* **14** (2) Januari 2008 : 152—158.

- Kilawati, Y dan Maimunah, Y. 2014. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* dalam Kaitannya dengan Prevalensi Penyakit *White Spot Syndrome Virus*. *Jurnal Research Journal of Life Science* 1 (2) : 127—135. E-ISSN : 2355-9926.
- Komarawidjaja, W. 2003. Pengaruh Aplikasi Konsorsium Mikroba Penitrifikasi Terhadap Konsentrasi Amonia (NH<sub>3</sub>) pada Air Tambak. *Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT* 4 (2) : 62—67.
- \_\_\_\_\_. 2005. Rumput Laut *Gracilaria* sp sebagai Fitoremediasi Bahan Organik Perairan Tambak Budidaya. *Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT* 6 (2): 410—415.
- Kordi, K. M. G dan A. B. Tancung. 2005. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2007. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kordi, K.M.G. 2010. Nikmat Rasanya Nikmat Untungnya-Pintar Budi Daya Ikan di Tambak Secara Intensif. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Koswara, R.A., Thamrin, dan S.H. Siregar. 2015. Dampak KJA terhadap Struktur Komunitas Diatom dan Kondisi Kualitas Perairan di Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 9 (1) : 1—16. ISSN : 1978—5283.
- Krismono dan Sugianti, Y. 2007. Distribusi Plankton di Waduk Kedungombo. *Jurnal Perikanan* 9 (1) : 108—115. ISSN : 0853-6384.
- Kristiawan, D., N. Widyorini, dan Haeruddin. 2014. Hubungan Total Bakteri dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Kali Wisu Jepara. *Jurnal Management of Aquatic Resources* 3 (4) : 24—33.
- Kusmeri, L., dan Rosanti, D. 2015. Struktur Komunitas Zooplankton di Danau OPI Jakabaring Palembang. *Jurnal Sainmatika* 12 (1) : 8—20.
- Kusumadewi, M.R. 2015. *Tingkat Biokonsentrasi Logam Berat dan Gambaran Histopatologi Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus L) yang Hidup di Perairan Tukad Badung Kota Denpasar*. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar.
- Lestari, P., E. Widyastuti, dan Christiani. 2010. Kelimpahan Cyanophyta di Perairan Waduk Wadaslintang Wonosobo. Prosiding Seminar Nasional Limnologi V tahun 2010.
- Liaw, W.K. 1969. Chemical and Biological Studies of Fishponds and Reservoirs in Taiwan. *Jurnal Chinese-American Joint Commission on Rural Reconstructions Fisheries Series* 7 : 1—43.

- Mahmud, S., Aunurohim, dan I.T.D. Tjahyaningrum. 2012. Struktur Komunitas Fitoplankton pada Tambak dengan Pupuk dan Tambak tanpa Pupuk di Kelurahan Wonorejo, Surabaya, Jawa timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS* **1** : 10—15.
- Mangampa, M dan Burhanuddin. 2014. Uji Lapang Teknologi Polikultur Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.), Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) dan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) di Tambak Desa Borimasunggu Kabupaten Maros. *Jurnal Saintek Perikanan* **10** (1) Agustus 2014 : 30—36.
- Marseli dan Nilowardano, S., 2003. Pengaruh Kompensasi terhadap Prestasi Kerja Salesman : Studi Kasus pada PT. Kharisma Suma Jaya Sakti Surabaya. *Jurnal Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Narotama Surabaya*.
- Marzuki. 1977. Metodologi Riset. Hanindita. Yogyakarta.
- Mawaleda, R. 2014. Distribusi dan Preferensi Habitat Urochordata Kelas Ascidiaceae di Daerah Terumbu Karang Pulau Barranglompo Kota Makassar. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Muhajirin, A.W. 2014. Manajemen Tambak Polikultur Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*), Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dan Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Tambak Tanjungsari Desa Kupang Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur. Praktek Kerja Lapang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Murachman., N. Hanani., Soemarno., S. Muhammad. 2010. Model Polikultur Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab), Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) dan Rumput Laut *Gracillaria* sp) Secara Tradisional. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari* **1** (1) : 1—10.
- Mustafa, H. 2013. Kemelimpahan dan Keanekaragaman Jenis Plankton di Sub DAS Gajahwong Yogyakarta. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Natalia, L dan Priadi, A. 2012. Botulismus : Patogenesis Diagnosis dan Pencegahan. *Jurnal Wartazoa* **22** (3) : 1—14.
- Nazir. 1988. Metodologi Penelitian. Ghalia. Jakarta.
- Nilawati, D. 2012. Studi Awal Sintesis Biodiesel dari Lipid Mikroalga *Chlorella vulgaris* Berbasis Medium Walne Melalui Reaksi Esterifikasi dan Transesterifikasi. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Indonesia Depok.
- Nulya, S.E., A. Lestari, dan S.W. Arsyad. 2011. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Zooplankton di Kolam Jorong Barutama Greston Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Wahana Bio* **6** : 40—58.
- Nurnaningsih., M.F. Rahardjo, dan S. Sukimin. 2005. Pemanfaatan Makanan oleh Ikan-Ikan Dominan di Perairan Waduk Ir.H.Djuanda. *Jurnal Iktiologi Indonesia* **4** (2) Desember 2005 : 61—65.

- Odum. 1971. *Fundamental of Ecology* 3rd Edition. W.B. Saunders Company : London. New York. Toronto.
- Pazra, D.F. 2008. *Gambaran Histopatologi Insang, Otot dan Usus pada Ikan Lele (Clarias spp) Asal dari Daerah Bogor*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Peraturan Menteri (PERMEN) Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21/PRT/M/2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Tambak. <http://www.pu.go.id/uploads/services/infopublik20150710195332.pdf>. Diakses pada tanggal 17 Desember 2015 pukul 21.00 WIB.
- Pirzan, A.M dan Masak, P.R.P. 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biodiversitas* 9 (3) : 217—221.
- Prasetyaningtyas, T., B. Priyono, dan T.A. Pribadi. 2012. Keanekaragaman Plankton di Perairan Tambak Ikan Bandeng di Tapak Tugurejo, Semarang. *Jurnal Unnes J Life Science* 1 (1) : 1—8. ISSN : 2252-6277.
- Prescott, G. W. 1970. *How to Know Freshwater Algae*. Dubuque. Iowa. WM. C. Brown Company Publishers.
- Pujiastuti, P., B. Ismail, dan Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal Ekosains* 5 (1) : 59—75
- Purba, D.K., P.W. Purnomo, dan M.R. Muskananfola. 2015. Analisis Kesuburan Perairan Sekitar Muara Sungai Tuntang, Morodemak Berdasarkan Hubungan Antara Nilai Produktivitas Primer dengan NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub>. *Jurnal Management of Aquatic Resources* 4 (1) : 19—24.
- Pusat Penyuluhan Perikanan Indonesia. 2011. *Ikan Bandeng*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Radhiyufa. M. 2011. *Dinamika Fosfat dan Klorofil dengan Penebaran Ikan Nila (Oreochromis niloticus) pada Kolam Budidaya Ikan Lele (Clarias gariepinus) Sistem Heterotrofik*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ravikawati, S. 2008. *Studi Jenis-Jenis Desmid di Perairan*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Biologi. Universitas Indonesia; Depok.
- Reksono, B., H. Hamdani, dan Yuniarti. 2013. Pengaruh Padat Penebaran *Gracilaria* sp Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Budidaya Sistem Polikultur. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3 (3) September 2012 : 41—49. ISSN : 2088-3137.
- Romadhon, A. dan Subekti, E. 2011. *Teknik Budidaya Ikan Bandeng di Kabupaten Demak*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Medagro* 7 (2) : 19—24.

- Sagala, A.S. 2011. Analisis Kemunduran Mutu Daging dan Mata Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Melalui Pengamatan Histologis. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Sagala, E.P. 2013. Komparasi Indeks Keanekaragaman dan Indeks Saprobiik Plankton untuk Menilai Kualitas Perairan Danau Toba Propinsi Sumatera Utara. *Jurnal Limnotek* **20** (2) : 151—158.
- Sari, E.P., F.Y. Khodijah, dan N. William. 2013. Keanekaragaman Plankton di Kawasan Perairan Teluk Bakau Riau. *Jurnal Tugas Akhir Universitas Maritim Raja Ali Haji* : 36—44.
- Sjafrie, N.D.M. 1990. Beberapa Catatan Mengenai Rumput Laut *Gracilaria*. *Jurnal Oseana* **15** (4) : 147—155.
- Soewandita, H dan Sudiana, N. 2010. Studi Dinamika Kualitas Air DAS Ciliwung. *Jurnal JAI* **6** (1) 2010.
- Subarijanti, H.U. 1990. Diktat kuliah limnologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sulaiman, T.G. 2012. Struktur Komunitas Bacillariophyta (Diatom) di Area Pertambakan Marunda Cilincing Jakarta Utara. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia Depok.
- Sulastri. 2011. Perubahan Temporal Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Situ Lembang Jawa Barat. *Jurnal Limnotek* **18** (1) : 1—14.
- Sunaryanto, A. dan Ginting, S.P. 2014. Petunjuk Teknis Teknologi Sederhana Budidaya Ikan. International Fund for Agricultural Development-Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Suparjo, M.N. 2008. Daya Dukung Perairan Tambak Desa Mororejo Kabupaten Kendal. *Jurnal Saintek Perikanan* **4** (1) : 50—55.
- Surya Mina Farm. 2015. Fitoplankton sebagai Pakan Alami Budidaya Ikan Air Tawar. <http://www.bibitikan.net/fitoplankton-sebagai-pakan-alami-budidaya-ikan-air-tawar/>. Diakses pada tanggal 24 Desember 2015 pukul 20.00 WIB.
- Suryanto, A M. 2011. Kelimpahan Dan Komposisi Fitoplankton di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Kelautan* **4** (2) : 34—39. ISSN : 1907-9931.
- Suwoyo, H.S. 2011. Kajian Kualitas Air pada Budidaya Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) Sistem Tumpang Sari di Areal Mangrove. *Jurnal Berkala Perikanan Tambak* **39** (2) : 25—40. ISSN : 0126-4265.
- Tim Perikanan WWF Indonesia. 2014a. Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Tambak Ramah Lingkungan. WWF-Indonesia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2014b. Budidaya Rumput Laut *Gracilaria* sp di Tambak : Seri Panduan Perikanan Skala Kecil. WWF-Indonesia. Jakarta.

- Trawanda, S.A., S. Rejeki, dan R.W. Ariyati. 2014. Kuantitas dan Kualitas Rumput Laut *Gracilaria* sp. Bibit Hasil Seleksi dan Kultur Jaringan dengan Budidaya Metode Longline di Tambak. *Jurnal Aquaculture Management and Technology* **3** (2) : 150—158.
- Ulqodry, T.Z., Yulisman, M. Syahdan, dan Santoso. 2010. Karakteristik dan Sebaran Nitrat, Fosfat, dan Oksigen Terlarut di Perairan Karimunjawa Jawa Tengah. *Jurnal FMIPA Universitas Sriwijaya* **13** (1) : 35—41..
- Wahyudi, A.I., U.K. Pangerang, dan A. Mustafa. 2013. Evaluasi Kesesuaian Lingkungan pada Tambak di Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia* **2** (6) : 1—13. ISSN : 2303-3959.
- Waluyo, L. 2009. Mikrobiologi Lingkungan. UMM Press. Malang.
- Wasiwa. 2014. Ordo Malacopterygii Spesies Ikan Bandeng. <http://www.wasiwa.com/2014/01/ordo-malacopterygii-spesies-ikan.html>. Diakses pada tanggal 27 Maret 2015 pukul 11.00 WIB.
- Wenno, M.R., N. Purbosari, dan J.L. Thenu. 2010. Ekstraksi Senyawa Antibakteri dari *Chlorella* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* **10** (2) : 131—137.
- Widowati, L. L., 2004. *Analisis Kesesuaian Perairan Tambak Di Kabupaten Demak Ditinjau Dari Aspek Produktivitas Primer Menggunakan Penginderaan Jauh*. Tesis. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Winanto, T.J. 2004. Memproduksi Benih Tiram Mutiara. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yoshida, S., S. Rahayu, dan R. Astria. 2012. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Area Waduk Jangari, Bobojong, Cianjur. *Jurnal Omni Akuatika* **11** (14) Mei 2012 : 41—47.
- Yulaipi, S dan Aunurohim. 2013. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Sains dan Seni POM ITS* **2** (2) : 166—170.
- Yuliana., E.M. Adiwilaga, E. Harris, dan N.T.M. Pratiwi. 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika* **3** (2) September 2012 : 169—179. ISSN 0853-2523.
- Yuniar, D.W., T.W. Suharso, dan G. Prayitno. 2010. Arah Pemanfaatan Ruang Pesisir Terkait Pencemaran Kali Porong. *Jurnal Tata Kota dan Daerah* **2** (2) Desember 2010 : 1—12.
- Zakaria, A. S. 2010. Manajemen Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Udang Binaan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan. Praktek Kerja Lapang. Universitas Airlangga. Surabaya.

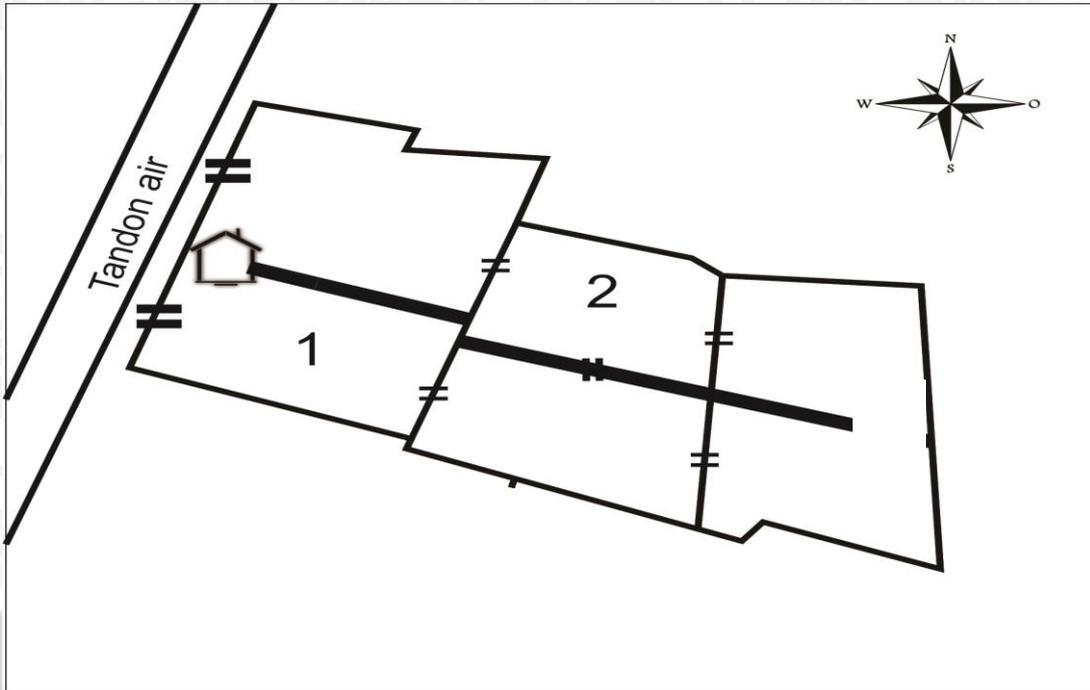
## LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Parameter	Unit	Alat dan Bahan
<b>Kualitas Air</b>			
1	Suhu	°C	Thermometer Hg, Aquades.
2	Kecerahan	cm	<i>Secchi disk</i> .
3.	<i>Dissolved Oxygen</i> atau Oksigen Terlarut	mg/l	Botol DO, <i>Water sampler</i> , Air sampel, MnSO <sub>4</sub> , NaOH+KI, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat, Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Aquades.
4.	Derajat Keasaman atau pH	-	Kotak standar pH, pH paper.
5.	Karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )	mg/l	Botol, Air sampel, larutan PP, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .
6.	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	Pipet tetes, Pipet volume, Air sampel, Gelas Piala, Botol Brucine, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat, Aquades, NH <sub>4</sub> OH pekat, Spektrofotometer $\lambda = 410 \text{ nm}$ .
7.	Orthofosfat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/l	Pipet tetes, Pipet volume, spektrofotometer $\lambda = 690 \text{ nm}$ , Air sampel, SnCl <sub>2</sub> , Aquades.
8.	Salinitas	ppt	Refraktometer, Pipet tetes, Air sampel, tissue.
9.	<i>Total Organic Matter</i> (TOM)	mg/l	Erlenmeyer, Buret statif, <i>Waterbath</i> , KMnO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Na-oxalate, Aquadest, Air sampel.
<b>Komunitas Fitoplankton</b>			
1.	Pengambilan sampel	-	<i>Plankton net</i> nomor 25, <i>Water sampler</i> , Larutan lugol, Botol film, Kertas label.
2.	Pengamatan dan Identifikasi	-	Mikroskop, <i>Object glass</i> , <i>Cover glass</i> , Kamera digital, Buku Identifikasi Prescott (1970).
<b>Histologi</b>			
1.	Otot Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forsk.)	-	<i>Cool Box</i> , Mikroskop, Kamera digital, Ikan Bandeng, Hematoksilin Eosin, Formalin 10%, Botol film.



Lampiran 3. Denah Lokasi Pengambilan Sampel



Keterangan :

1 = Tambak 1 (1 ha) → Monokultur Ikan Bandeng

2 = Tambak 2 (1 ha) → Polikultur Ikan Bandeng dan Rumput Laut  
(*Gracilaria verrucosa*)

Keterangan :

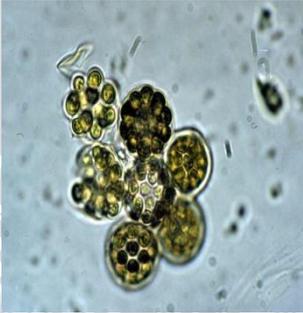
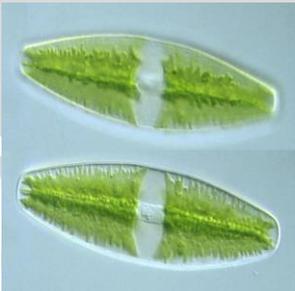
— Jalan

≡ Pintu Masuk Air Utama

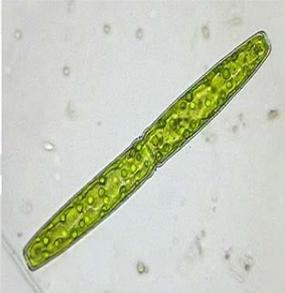
≡ Pintu Air Sirkulasi

□ Rumah jaga

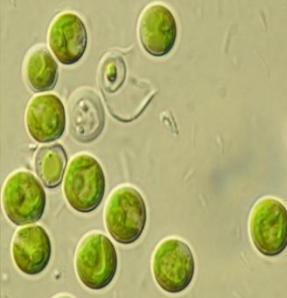
Lampiran 4. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton yang Ditemukan

No.	Gambar Hasil Pengamatan (400x)	Gambar Literatur (Algaebase, 2015)	Klasifikasi (Algaebase, 2015)
1			Divisi : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Sphaeropleales Famili : Schroederiaceae Genus : <i>Schroderia</i>
2.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Sphaeropleales Famili : Scenedesmaceae Genus : <i>Coelastrum</i>
3.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Sphaeropleales Famili : Schizochlamydeaceae Genus : <i>Planktosphaera</i>
4.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Conjugatophyceae Ordo : Zygnematales Famili : Mesotaeniaceae Genus : <i>Netrium</i>

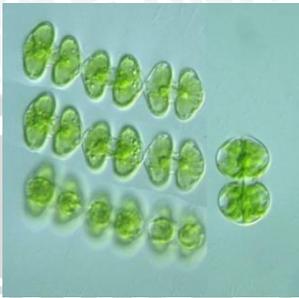
Lampiran 4. Lanjutan

No.	Gambar Hasil Pengamatan (400x)	Gambar Literatur (Algaebase, 2015)	Klasifikasi (Algaebase, 2015)
5.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Ulvophyceae Ordo : Ulotrichales Famili : Ulothrichaceae Genus : <i>Ulothrix</i>
6.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Sphaeropleales Famili : Scenedesmaceae Genus : <i>Scenedesmus</i>
7.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Ulotrichales Famili : Ulotrichaceae Genus : <i>Kabiella</i>
8.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Conjugatophyceae Ordo : Zygnematales Famili : Zygnemataceae Genus : <i>Mougeotia</i>

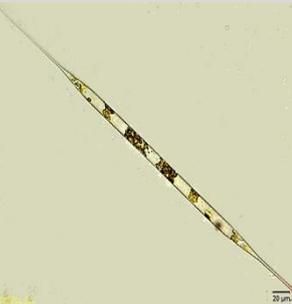
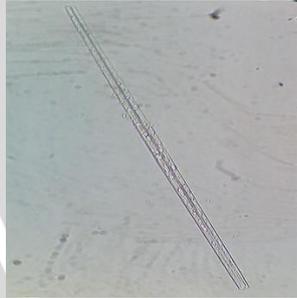
Lampiran 4. Lanjutan

No.	Gambar Hasil Pengamatan (400x)	Gambar Literatur (Algaebase, 2015)	Klasifikasi (Algaebase, 2015)
9.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Sphaeropleales Famili : Scenedesmaceae Genus : <i>Westella</i>
10.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Klebsormidiophyceae Ordo : Klebsormidiales Famili : Elakatotrichaceae Genus : <i>Elakatothrix</i>
11.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Conjugatophyceae Ordo : Desmidiales Famili : Desmidiaceae Genus : <i>Cosmarium</i>
12.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Trebouxiophyceae Ordo : Chlorellales Famili : Chlorellaceae Genus : <i>Chlorella</i>

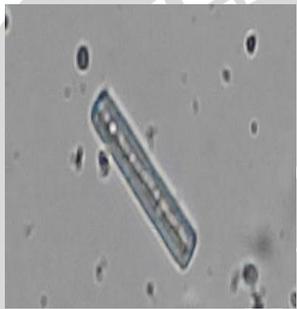
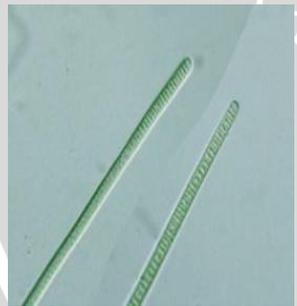
Lampiran 4. Lanjutan

No.	Gambar Hasil Pengamatan (400x)	Gambar Literatur (Algaebase, 2015)	Klasifikasi (Algaebase, 2015)
13.			Divisi : Chlorophyta Kelas : Conjugatophyceae Ordo : Desmidiiales Famili : Desmidiaceae Genus : <i>Spondylosium</i>
14.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Bacillariophyceae Ordo : Naviculales Famili : Naviculaceae Genus : <i>Navicula</i>
15.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Mediophyceae Ordo : Thalassiosirales Famili : Stephanodiscaceae Genus : <i>Cyclotella</i>
16.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Bacillariophyceae Ordo : Bacillariales Famili : Bacillariaceae Genus : <i>Nitzschia</i>

Lampiran 4. Lanjutan

No.	Gambar Hasil Pengamatan (400x)	Gambar Literatur (Algaebase, 2015)	Klasifikasi (Algaebase, 2015)
17.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Xantophyceae Ordo : Tribonematales Famili : Tribonemataceae Genus : <i>Tribonema</i>
18.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Coscinodiscophyceae Ordo : Rhizosoleniales Famili : Rhizosoleniaceae Genus : <i>Rhizosolenia</i>
19.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Fragilariophyceae Ordo : Licmophorales Famili : Ulnariaceae Genus : <i>Synedra</i>
20.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Bacillariophyceae Ordo : Thalassiophysales Famili : Catenulaceae Genus : <i>Amphora</i>

Lampiran 4. Lanjutan

No.	Gambar Hasil Pengamatan (400x)	Gambar Literatur (Algaebase, 2015)	Klasifikasi (Algaebase, 2015)
21.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Bacillariophyceae Ordo : Surirellales Famili : Surirellaceae Genus : <i>Surirella</i>
22.			Divisi : Chrysophyta Kelas : Fragilariophyceae Ordo : Tabellariales Famili : Tabellariaceae Genus : <i>Tabellaria</i>
23.			Divisi : Cyanophyta Kelas : Cyanophyceae Ordo : Oscillatoriales Famili : Oscillatoriaceae Genus : <i>Oscillatoria</i>
24.			Divisi : Cyanophyta Kelas : Cyanophyceae Ordo : Nostocales Famili : Nostocaceae Genus : <i>Anabaena</i>

## Lampiran 5. Data Pengukuran Kualitas Air

### • Kualitas Air Minggu ke 1 (28 Juli 2015)

No.	Parameter	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
1.	Suhu (°C)	28	31	31	<b>30</b>	29	30	30	<b>29,67</b>
2.	Kecerahan (cm)	16	20	17	<b>17,67</b>	34	38	36,5	<b>36,17</b>
3.	Oksigen Terlarut (mg/l)	3,45	6,82	4,02	<b>4,76</b>	6,27	10,11	6,19	<b>7,52</b>
4.	Derajat Keasaman	6	6	6	<b>6</b>	8	9	9	<b>8,67</b>
5.	Karbon-dioksida (mg/l)	8,98	10,98	7,99	<b>9,32</b>	5,99	1,99	3,99	<b>3,99</b>
6.	Nitrat (mg/l)	0,89	3,96	2,59	<b>2,48</b>	0,94	2,42	1,33	<b>1,56</b>
7.	Orthofosfat (mg/l)	0,034	0,025	0,011	<b>0,023</b>	0,04	0,044	0,042	<b>0,042</b>
8.	Salinitas (ppt)	27	30	29	<b>28,67</b>	28	29	29	<b>28,67</b>
9.	TOM (mg/l)	32,48	35,89	30,58	<b>32,98</b>	14,67	15,17	14,16	<b>14,67</b>

### • Kualitas Air Minggu ke 2 (9 Agustus 2015)

No.	Parameter	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
1.	Suhu (°C)	27	30	27	<b>28</b>	27	29	28	<b>28</b>
2.	Kecerahan (cm)	15	21	16	<b>17,33</b>	38,5	40,5	36	<b>38,33</b>
3.	Oksigen Terlarut (mg/l)	3,45	4,02	3,76	<b>3,74</b>	4,97	5,74	8,11	<b>6,27</b>
4.	Derajat Keasaman	6	7	6	<b>6,33</b>	9	9	9	<b>9</b>
5.	Karbon-dioksida (mg/l)	7,99	9,98	6,79	<b>8,25</b>	0,95	1,17	0,68	<b>0,93</b>
6.	Nitrat (mg/l)	2,57	1,02	1,17	<b>1,59</b>	1,01	0,85	1,05	<b>0,97</b>
7.	Orthofosfat (mg/l)	0,032	0,012	0,014	<b>0,019</b>	0,023	0,013	0,015	<b>0,017</b>
8.	Salinitas (ppt)	30	29	30	<b>29,67</b>	33	30	31	<b>31,33</b>
9.	TOM (mg/l)	30,58	35,89	32,48	<b>32,98</b>	15,42	16,68	20,48	<b>17,53</b>

## Lampiran 5. Lanjutan

- **Kualitas Air Minggu ke 3 (16 Agustus 2015)**

No.	Parameter	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
1.	Suhu (°C)	29	30	28	<b>29</b>	29	30	29	<b>29,33</b>
2.	Kecerahan (cm)	15	17	16	<b>16</b>	32,5	40	33	<b>35,17</b>
3.	Oksigen Terlarut (mg/l)	3,45	5,83	3,76	<b>4,35</b>	6,16	6,95	6,07	<b>6,39</b>
4.	Derajat Keasaman	5	6	6	<b>5,67</b>	9	9	9	<b>9</b>
5.	Karbon-dioksida (mg/l)	7,19	7,59	9,98	<b>8,25</b>	1,99	2,99	3,99	<b>2,99</b>
6.	Nitrat (mg/l)	2,57	1,02	1,17	<b>1,59</b>	1,01	0,85	1,05	<b>0,97</b>
7.	Orthofosfat (mg/l)	0,022	0,026	0,018	<b>0,022</b>	0,04	0,044	0,041	<b>0,042</b>
8.	Salinitas (ppt)	27	26	27	<b>26,67</b>	26	25	25	<b>25,33</b>
9.	TOM (mg/l)	29,07	32,48	29,07	<b>30,21</b>	26,16	23,01	27,43	<b>25,53</b>

- **Kualitas Air Selama Minggu ke 1— 3**

No.	Parameter	Tambak 1				Tambak 2			
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Kisaran	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Kisaran
1.	Suhu (°C)	30	28	29	<b>28-30</b>	29,67	28	29,33	<b>28-29,67</b>
2.	Kecerahan (cm)	17,67	17,33	16	<b>16-17,67</b>	36,17	38,33	35,17	<b>35,17-38,33</b>
3.	Oksigen Terlarut (mg/l)	4,76	3,74	4,35	<b>3,74-4,76</b>	7,52	6,27	6,39	<b>6,27-7,52</b>
4.	Derajat Keasaman	6	6,33	5,67	<b>5,67-6,33</b>	8,67	9	9	<b>8,67-9</b>
5.	Karbon-dioksida (mg/l)	9,32	8,25	8,25	<b>8,25-9,32</b>	3,99	0,93	2,99	<b>0,93-3,99</b>
6.	Nitrat (mg/l)	2,48	1,59	1,59	<b>1,59-2,48</b>	1,56	0,97	0,97	<b>0,97-1,56</b>
7.	Orthofosfat (mg/l)	0,023	0,019	0,022	<b>0,019-0,022</b>	0,042	0,017	0,042	<b>0,017-0,042</b>
8.	Salinitas (ppt)	28,67	29,67	26,67	<b>26,67-29,67</b>	28,67	31,33	25,33	<b>25,33-31,33</b>
9.	TOM (mg/l)	32,98	32,98	30,21	<b>30,21-32,98</b>	14,67	17,53	25,53	<b>14,67-25,53</b>

## Lampiran 6. Hasil Perhitungan Kelimpahan (N) Fitoplankton

- Kelimpahan (N) Fitoplankton Minggu ke 1 (ind/ml) (28 Juli 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Total	Inlet	Tengah	Outlet	Total
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	65	93	83	241	74	83	0	157
	<i>Coelastrum</i>	56	0	74	130	74	56	65	195
	<i>Planktosphaera</i>	74	0	0	74	0	0	65	65
	<i>Netrium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlorella</i>	46	74	0	120	0	0	139	139
	<i>Scenedesmus</i>	46	28	37	111	0	0	0	0
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0	93	0	93
	<i>Mougeotia</i>	0	0	0	0	0	0	139	139
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	83	0	0	83
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	46	46
	<i>Cosmarium</i>	0	93	83	176	0	65	0	65
	<i>Spondylosium</i>	0	0	65	65	0	93	0	93
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>917</b>	-	-	-	<b>1075</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0	65	56	120	167	195	167	528
	<i>Cyclotella</i>	74	65	0	139	0	176	0	176
	<i>Nitzschia</i>	111	0	0	111	195	0	0	195
	<i>Tribonema</i>	0	65	74	139	204	0	0	204
	<i>Rhizosolenia</i>	0	65	74	139	185	0	0	185
	<i>Synedra</i>	0	56	0	56	0	232	167	398
	<i>Amphora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Tabellaria</i>	0	0	0	0	111	0	102	213
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>704</b>	-	-	-	<b>1899</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	250	185	195	630	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	213	139	213	565	204	102	157	463
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1195</b>	-	-	-	<b>463</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>2816</b>	-	-	-	<b>3437</b>

## Lampiran 6. Lanjutan

- Kelimpahan (N) Fitoplankton Minggu ke 2 (ind/ml) (9 Agustus 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Total	Inlet	Tengah	Outlet	Total
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	83	0	56	139	0	0	120	120
	<i>Coelastrum</i>	65	83	74	222	0	0	0	0
	<i>Planktosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Netrium</i>	74	46	0	120	0	0	120	120
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	120	139	0	259
	<i>Chlorella</i>	0	46	93	139	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	111	0	0	111
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Mougeotia</i>	74	74	46	195	0	0	0	0
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cosmarium</i>	56	83	83	222	0	0	0	0
	<i>Spondylosium</i>	0	0	0	0	120	0	139	259
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1037</b>	-	-	-	<b>871</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	74	74	0	148	0	204	46	250
	<i>Cyclotella</i>	0	56	83	139	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	74	74	65	213	102	0	204	306
	<i>Tribonema</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Synedra</i>	0	56	65	120	148	0	0	148
	<i>Amphora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Tabellaria</i>	102	74	0	176	0	0	204	204
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>797</b>	-	-	-	<b>908</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	232	232	232	695	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	130	232	111	472	148	167	111	426
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1167</b>	-	-	-	<b>426</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>3001</b>	-	-	-	<b>2205</b>

## Lampiran 6. Lanjutan

- Kelimpahan (N) Fitoplankton Minggu ke 3 (ind/ml) (16 Agustus 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Total	Inlet	Tengah	Outlet	Total
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	46	56	0	102	0	0	139	139
	<i>Coelastrum</i>	46	46	204	296	0	0	0	0
	<i>Planktosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	111	111
	<i>Netrium</i>	56	56	0	111	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	65	65
	<i>Chlorella</i>	46	46	74	167	120	0	65	185
	<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	102	0	0	102
	<i>Mougeotia</i>	65	74	0	139	148	157	0	306
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	120	120
	<i>Cosmarium</i>	0	0	0	0	0	111	83	195
	<i>Spondylosium</i>	74	0	0	74	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>889</b>	-	-	-	<b>1223</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	65	74	74	213	0	232	65	296
	<i>Cyclotella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0	0	0	0	222	139	0	361
	<i>Tribonema</i>	83	84	0	167	120	0	0	120
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0	0	0	0	0	139	139
	<i>Synedra</i>	0	0	74	74	0	148	111	259
	<i>Amphora</i>	83	74	0	157	0	0	111	111
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	102	102
	<i>Tabellaria</i>	46	46	65	157	0	0	102	102
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>769</b>	-	-	-	<b>1491</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	195	130	130	454	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	185	222	195	602	130	139	195	463
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1056</b>	-	-	-	<b>463</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>2714</b>	-	-	-	<b>3177</b>

## Lampiran 6. Lanjutan

- Kelimpahan (N) Fitoplankton Minggu ke 1—3 (ind/ml)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata- rata	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata- rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	241	139	102	161	157	120	139	139
	<i>Coelastrum</i>	130	222	296	216	195	0	0	65
	<i>Planktosphaera</i>	74	0	0	25	65	0	111	59
	<i>Netrium</i>	0	120	111	77	0	120	0	40
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	259	65	108
	<i>Chlorella</i>	120	139	167	142	139	0	185	108
	<i>Scenedesmus</i>	111	0	0	37	0	111	0	37
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	93	0	102	65
	<i>Mougeotia</i>	0	195	139	111	139	0	306	148
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	83	0	0	28
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	46	0	120	56
	<i>Cosmarium</i>	176	222	0	133	65	0	195	86
<i>Spondylosium</i>	65	0	74	46	93	259	0	117	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>948</b>	-	-	-	<b>1056</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	120	148	213	161	528	250	296	358
	<i>Cyclotella</i>	139	139	0	93	176	0	0	59
	<i>Nitzschia</i>	111	213	0	108	195	306	361	287
	<i>Tribonema</i>	139	0	167	102	204	0	120	108
	<i>Rhizosolenia</i>	139	0	0	46	185	0	139	108
	<i>Synedra</i>	56	120	74	83	398	148	259	269
	<i>Amphora</i>	0	0	157	52	0	0	111	37
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	102	34
<i>Tabellaria</i>	0	176	157	111	213	204	102	173	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>756</b>	-	-	-	<b>1433</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	630	695	454	593	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	565	472	602	547	463	426	463	451
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1140</b>	-	-	-	<b>451</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>2844</b>	-	-	-	<b>2940</b>

## Lampiran 7. Hasil Perhitungan Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton

- Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton Minggu ke 1 (%) (28 Juli 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	6,93	10	8,74	8,56	5,71	7,63	0	4,45
	<i>Coelastrum</i>	5,94	0	7,77	4,57	5,71	5,08	6,19	5,66
	<i>Planktosphaera</i>	7,92	0	0	2,64	0	0	6,19	2,06
	<i>Netrium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlorella</i>	4,95	8	0	4,32	0	0	13,27	4,42
	<i>Scenedesmus</i>	4,95	3	3,88	3,94	0	0	0	0
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0	8,47	0	2,82
	<i>Mougeotia</i>	0	0	0	0	0	0	13,27	4,42
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	6,43	0	0	2,14
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	4,42	1,47
	<i>Cosmarium</i>	0	10	8,74	6,25	0	5,93	0	1,98
<i>Spondylosium</i>	0	0	6,80	2,27	0	8,47	0	2,82	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>32,54</b>	-	-	-	<b>32,27</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0	7	5,83	4,28	12,86	17,80	15,93	15,53
	<i>Cyclotella</i>	7,92	7	0	4,97	0	16,10	0	5,37
	<i>Nitzschia</i>	11,88	0	0	3,96	15	0	0	5
	<i>Tribonema</i>	0	7	7,77	4,92	15,71	0	0	5,24
	<i>Rhizosolenia</i>	0	7	7,77	4,92	14,29	0	0	4,76
	<i>Synedra</i>	0	6	0	2	0	21,19	15,93	12,37
	<i>Amphora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i>	0	0	0	0	8,57	0	9,73	6,10	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>25,05</b>	-	-	-	<b>54,37</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	26,73	20	20,39	22,37	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	22,77	15	22,33	20,03	15,71	9,32	15,04	13,36
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>42,41</b>	-	-	-	<b>13,36</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>100</b>	-	-	-	<b>100</b>

## Lampiran 7. Lanjutan

- Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton Minggu ke 2 (%) (9 Agustus 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	8,65	0	6,12	4,93	0	0	12,75	4,25
	<i>Coelastrum</i>	6,73	7,38	8,16	7,42	0	0	0	0
	<i>Planktosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Netrium</i>	7,69	4,10	0	3,93	0	0	12,75	4,25
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	16,05	27,27	0	14,44
	<i>Chlorella</i>	0	4,10	10,20	4,77	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	14,81	0	0	4,94
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Mougeotia</i>	7,69	6,56	5,10	6,45	0	0	0	0
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cosmarium</i>	5,77	7,38	9,18	7,44	0	0	0	0
<i>Spondylosium</i>	0	0	0	0	16,05	0	14,71	10,25	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>34,94</b>	-	-	-	<b>38,13</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	7,69	6,56	0	4,75	0	40	4,90	14,97
	<i>Cyclotella</i>	0	4,92	9,18	4,70	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	7,69	6,56	7,14	7,13	13,58	0	21,57	11,72
	<i>Tribonema</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Synedra</i>	0	4,92	7,14	4,02	19,75	0	0	6,58
	<i>Amphora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i>	10,58	6,56	0	5,71	0	0	21,57	7,19	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>26,31</b>	-	-	-	<b>40,46</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	24,04	20,49	25,51	23,35	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	13,46	20,49	12,24	15,40	19,75	32,73	11,76	21,42
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>38,75</b>	-	-	-	<b>21,42</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>100</b>	-	-	-	<b>100</b>

## Lampiran 7. Lanjutan

- Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton Minggu ke 3 (%) (16 Agustus 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	4,67	6,12	0	3,60	0	0	9,87	3,29
	<i>Coelastrum</i>	4,67	5,10	25	11,59	0	0	0	0
	<i>Planktosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	7,89	2,63
	<i>Netrium</i>	5,61	6,12	0	3,91	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	4,61	1,54
	<i>Chlorella</i>	4,67	5,10	9,09	6,29	14,29	0	4,61	6,30
	<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	12,09	0	0	4,03
	<i>Mougeotia</i>	6,54	8,16	0	4,90	17,58	17	0	11,53
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	8,55	2,85
	<i>Cosmarium</i>	0	0	0	0	0	12	5,92	5,97
<i>Spondylosium</i>	7,48	0	0	2,49	0	0	0	0	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>32,78</b>	-	-	-	<b>38,13</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	6,54	8,16	9,09	7,93	0	25	4,61	9,87
	<i>Cyclotella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0	0	0	0	26,37	15	0	13,79
	<i>Tribonema</i>	8,41	9,18	0	5,86	14,29	0	0	4,76
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0	0	0	0	0	9,87	3,29
	<i>Synedra</i>	0	0	9,09	3,03	0	16	7,89	7,96
	<i>Amphora</i>	8,41	8,16	0	5,52	0	0	7,89	2,63
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	7,24	2,41
<i>Tabellaria</i>	4,67	5,10	7,95	5,91	0	0	7,24	2,41	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>28,26</b>	-	-	-	<b>47,13</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	19,63	14,29	15,91	16,61	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	18,69	24,49	23,86	22,35	15,38	15	13,82	14,73
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>38,96</b>	-	-	-	<b>14,73</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>100</b>	-	-	-	<b>100</b>

## Lampiran 7. Lanjutan

- Kelimpahan Relatif (KR) Fitoplankton Minggu ke 1—3 (%)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata- rata	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata- rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	8,56	4,93	3,60	5,69	4,45	4,25	3,29	3,99
	<i>Coelastrum</i>	4,57	7,42	11,59	7,86	5,66	0	0	1,89
	<i>Planktosphaera</i>	2,64	0	0	0,88	2,06	0	2,63	1,57
	<i>Netrium</i>	0	3,93	3,91	2,61	0	4,25	0	1,42
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	14,44	1,54	5,33
	<i>Chlorella</i>	4,32	4,77	6,29	5,12	4,42	0	6,30	3,57
	<i>Scenedesmus</i>	3,94	0	0	1,31	0	4,94	0	1,65
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	2,82	0	4,03	2,28
	<i>Mougeotia</i>	0	6,45	4,90	3,78	4,42	0	11,53	5,32
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	2,14	0	0	0,71
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	1,47	0	2,85	1,44
	<i>Cosmarium</i>	6,25	7,44	0	4,56	1,98	0	5,97	2,65
<i>Spondylosium</i>	2,27	0	2,49	1,59	2,82	10,25	0	4,36	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>33,42</b>	-	-	-	<b>36,18</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	4,28	4,75	7,93	5,65	15,53	14,97	9,87	13,45
	<i>Cyclotella</i>	4,97	4,70	0	3,22	5,37	0	0	1,79
	<i>Nitzschia</i>	3,96	7,13	0	3,70	5	11,72	13,79	10,17
	<i>Tribonema</i>	4,92	0	5,86	3,60	5,24	0	4,76	3,33
	<i>Rhizosolenia</i>	4,92	0	0	1,64	4,76	0	3,29	2,68
	<i>Synedra</i>	2	4,02	3,03	3,02	12,37	6,58	7,96	8,97
	<i>Amphora</i>	0	0	5,52	1,84	0	0	2,63	0,88
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	2,41	0,80
<i>Tabellaria</i>	0	5,71	5,91	3,87	6,10	7,19	2,41	5,23	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>26,54</b>	-	-	-	<b>47,32</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	22,37	23,35	16,61	20,78	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	20,03	15,40	22,35	19,26	13,36	21,42	14,73	16,50
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>40,04</b>	-	-	-	<b>16,50</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>100</b>	-	-	-	<b>100</b>

## Lampiran 8. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton

- Keanekaragaman (Pi) Fitoplankton Minggu ke 1 (28 Juli 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	0,267	0,332	0,307	0,302	0,236	0,283	0	0,173
	<i>Coelastrum</i>	0,242	0	0,286	0,176	0,236	0,219	0,249	0,234
	<i>Planktosphaera</i>	0,290	0	0	0,097	0	0	0,249	0,083
	<i>Netrium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlorella</i>	0,215	0,292	0	0,169	0	0	0,387	0,129
	<i>Scenedesmus</i>	0,215	0,152	0,182	0,183	0	0	0	0
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0	0,302	0	0,101
	<i>Mougeotia</i>	0	0	0	0	0	0	0,387	0,129
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0,255	0	0	0,085
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0,199	0,066
	<i>Cosmarium</i>	0	0,332	0,307	0,213	0	0,242	0	0,081
<i>Spondylosium</i>	0	0	0,264	0,088	0	0,302	0	0,101	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1,227</b>	-	-	-	<b>1,181</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0	0,269	0,239	0,169	0,380	0,443	0,422	0,415
	<i>Cyclotella</i>	0,290	0,269	0	0,186	0	0,424	0	0,141
	<i>Nitzschia</i>	0,365	0	0	0,122	0,411	0	0	0,137
	<i>Tribonema</i>	0	0,269	0,286	0,185	0,420	0	0	0,140
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0,269	0,286	0,185	0,401	0	0	0,134
	<i>Synedra</i>	0	0,244	0	0,081	0	0,474	0,422	0,299
	<i>Amphora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i>	0	0	0	0	0,304	0	0,327	0,210	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,928</b>	-	-	-	<b>1,476</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	0,509	0,464	0,468	0,480	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	0,486	0,411	0,483	0,460	0,420	0,319	0,411	0,383
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,940</b>	-	-	-	<b>0,383</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>3,096</b>	-	-	-	<b>3,040</b>

## Lampiran 8. Lanjutan

- Keanekaragaman (Pi) Fitoplankton Minggu ke 2 (9 Agustus 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	0,306	0	0,247	0,184	0	0	0,379	0,126
	<i>Coelastrum</i>	0,262	0,277	0,295	0,278	0	0	0	0
	<i>Planktosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Netrium</i>	0,285	0,189	0	0,158	0	0	0,379	0,126
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0,424	0,511	0	0,312
	<i>Chlorella</i>	0	0,189	0,336	0,175	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	0,408	0	0	0,136
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Mougeotia</i>	0,285	0,258	0,219	0,254	0	0	0	0
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cosmarium</i>	0,237	0,277	0,316	0,277	0	0	0	0
<i>Spondylosium</i>	0	0	0	0	0,424	0	0,407	0,277	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1,326</b>	-	-	-	<b>0,977</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0,285	0,258	0	0,181	0	0	0,213	0,071
	<i>Cyclotella</i>	0	0,214	0,316	0,177	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0,285	0,258	0,272	0,271	0,391	0	0,477	0,289
	<i>Tribonema</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Synedra</i>	0	0,214	0,272	0,162	0,462	0	0	0,154
	<i>Amphora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i>	0,343	0,258	0	0,200	0	0	0,477	0,159	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,991</b>	-	-	-	<b>0,674</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	0,494	0,469	0,503	0,489	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	0,389	0,469	0,371	0,410	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,898</b>	-	-	-	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>3,215</b>	-	-	-	<b>1,651</b>

## Lampiran 8. Lanjutan

- Keanekaragaman (Pi) Fitoplankton Minggu ke 3 (16 Agustus 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	0,207	0,247	0	0,151	0	0	0,330	0,110
	<i>Coelastrum</i>	0,207	0,219	0,500	0,309	0	0	0	0
	<i>Planktosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0,289	0,096
	<i>Netrium</i>	0,233	0,247	0	0,160	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0,205	0,068
	<i>Chlorella</i>	0,207	0,219	0,314	0,247	0,401	0	0,205	0,202
	<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0,368	0	0	0,123
	<i>Mougeotia</i>	0,257	0,295	0	0,184	0,441	0,435	0	0,292
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0,303	0,101
	<i>Cosmarium</i>	0	0	0	0	0	0,367	0,241	0,203
<i>Spondylosium</i>	0,280	0	0	0,093	0	0	0	0	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1,144</b>	-	-	-	<b>1,195</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0,257	0,295	0,314	0,289	0	0,500	0,205	0,235
	<i>Cyclotella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0	0	0	0	0,507	0,411	0	0,306
	<i>Tribonema</i>	0,300	0,316	0	0,206	0,401	0	0	0,134
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0	0	0	0	0	0,330	0,110
	<i>Synedra</i>	0	0	0,314	0,105	0	0,423	0,289	0,237
	<i>Amphora</i>	0,300	0,295	0	0,198	0	0	0,289	0,096
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0,274	0,091
<i>Tabellaria</i>	0,207	0,219	0,291	0,239	0	0	0,274	0,091	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1,037</b>	-	-	-	<b>1,301</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	0,461	0,401	0,422	0,428	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	0,452	0,497	0,493	0,481	0,415	0,411	0,395	0,407
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,909</b>	-	-	-	<b>0,407</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>3,089</b>	-	-	-	<b>2,903</b>

## Lampiran 8. Lanjutan

- Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton Minggu ke 1—3

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata- rata	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata- rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	0,302	0,184	0,151	0,212	0,173	0,126	0,110	0,136
	<i>Coelastrum</i>	0,176	0,278	0,309	0,254	0,234	0	0	0,078
	<i>Planktosphaera</i>	0,097	0	0	0,032	0,083	0	0,096	0,060
	<i>Netrium</i>	0	0,158	0,160	0,106	0	0,126	0	0,042
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0,312	0,068	0,127
	<i>Chlorella</i>	0,169	0,175	0,247	0,197	0,129	0	0,202	0,110
	<i>Scenedesmus</i>	0,183	0	0	0,061	0	0,136	0	0,045
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0,101	0	0,123	0,074
	<i>Mougeotia</i>	0	0,254	0,184	0,146	0,129	0	0,292	0,140
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0,085	0	0	0,028
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0,066	0	0,101	0,056
	<i>Cosmarium</i>	0,213	0,277	0	0,163	0,081	0	0,203	0,094
<i>Spondylosium</i>	0,088	0	0,093	0,060	0,101	0,277	0	0,126	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>1,232</b>	-	-	-	<b>1,118</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0,169	0,181	0,289	0,213	0,415	0,071	0,235	0,240
	<i>Cyclotella</i>	0,186	0,177	0	0,121	0,141	0	0	0,047
	<i>Nitzschia</i>	0,122	0,271	0	0,131	0,137	0,289	0,306	0,244
	<i>Tribonema</i>	0,185	0	0,206	0,130	0,140	0	0,134	0,091
	<i>Rhizosolenia</i>	0,185	0	0	0,062	0,134	0	0,110	0,081
	<i>Synedra</i>	0,081	0,162	0,105	0,116	0,299	0,154	0,237	0,230
	<i>Amphora</i>	0	0	0,198	0,066	0	0	0,096	0,032
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0,091	0,030
<i>Tabellaria</i>	0	0	0,239	0,146	0,210	0,159	0,091	0,154	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,985</b>	-	-	-	<b>1,150</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	0,480	0,489	0,428	0,466	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	0,460	0,410	0,481	0,450	0,383	0	0,407	0,263
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,916</b>	-	-	-	<b>0,263</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>3,133</b>	-	-	-	<b>2,531</b>

## Lampiran 9. Hasil Perhitungan Indeks Dominasi (C) Fitoplankton

- Dominasi  $\{(Pi)^2\}$  Fitoplankton Minggu ke 1 (28 Juli 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	0,005	0,010	0,008	0,007	0,003	0,006	0	0,003
	<i>Coelastrum</i>	0,004	0	0,006	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003
	<i>Planktosphaera</i>	0,006	0	0	0,002	0	0	0,004	0,001
	<i>Netrium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlorella</i>	0,002	0,006	0	0,003	0	0	0,018	0,006
	<i>Scenedesmus</i>	0,002	0,001	0,002	0,002	0	0	0	0
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0	0,007	0	0,002
	<i>Mougeotia</i>	0	0	0	0	0	0	0,018	0,006
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0,004	0	0	0,001
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0,002	0,001
	<i>Cosmarium</i>	0	0,010	0,008	0,006	0	0,004	0	0,001
<i>Spondylosium</i>	0	0	0,005	0,002	0	0,007	0	0,002	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,025</b>	-	-	-	<b>0,027</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0	0,005	0,003	0,003	0,017	0,032	0,025	0,025
	<i>Cyclotella</i>	0,006	0,005	0	0,004	0	0,026	0	0,009
	<i>Nitzschia</i>	0,014	0	0	0,005	0,023	0	0	0,008
	<i>Tribonema</i>	0	0,005	0,006	0,004	0,025	0	0	0,008
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0,005	0,006	0,004	0,020	0	0	0,007
	<i>Synedra</i>	0	0,004	0	0,001	0	0,045	0,025	0,023
	<i>Amphora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i>	0	0	0	0	0,007	0	0,009	0,006	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,020</b>	-	-	-	<b>0,085</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	0,071	0,040	0,042	0,051	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	0,052	0,023	0,050	0,041	0,025	0,009	0,023	0,019
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,092</b>	-	-	-	<b>0,019</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>0,137</b>	-	-	-	<b>0,131</b>

## Lampiran 9. Lanjutan

- Dominasi  $\{(Pi)^2\}$  Fitoplankton Minggu ke 2 (9 Agustus 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	0,007	0	0,004	0,004	0	0	0,016	0,005
	<i>Coelastrum</i>	0,005	0,005	0,007	0,006	0	0	0	0
	<i>Planktosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Netrium</i>	0,006	0,002	0	0,003	0	0	0,016	0,005
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0,026	0,074	0	0,033
	<i>Chlorella</i>	0	0,002	0,010	0,004	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	0,022	0	0	0,007
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Mougeotia</i>	0,006	0,004	0,003	0,004	0	0	0	0
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cosmarium</i>	0,003	0,005	0,008	0,006	0	0	0	0
<i>Spondylosium</i>	0	0	0	0	0,026	0	0,022	0,016	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,026</b>	-	-	-	<b>0,067</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0,006	0,004	0	0,003	0	0,160	0,002	0,054
	<i>Cyclotella</i>	0	0,002	0,008	0,004	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0,006	0,004	0,005	0,005	0,018	0	0,047	0,022
	<i>Tribonema</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Synedra</i>	0	0,002	0,005	0,003	0,039	0	0	0,013
	<i>Amphora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i>	0,011	0,004	0	0,005	0	0	0,047	0,016	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,020</b>	-	-	-	<b>0,104</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	0,058	0,042	0,065	0,055	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	0,018	0,042	0,015	0,025	0,039	0,107	0,014	0,053
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,080</b>	-	-	-	<b>0,053</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>0,126</b>	-	-	-	<b>0,225</b>

## Lampiran 9. Lanjutan

- Dominasi  $\{(Pi)^2\}$  Fitoplankton Minggu ke 3 (16 Agustus 2015)

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata	Inlet	Tengah	Outlet	Rata-rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	0,002	0,004	0	0,002	0	0	0,010	0,003
	<i>Coelastrum</i>	0,002	0,003	0,063	0,022	0	0	0	0
	<i>Planktosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0,006	0,002
	<i>Netrium</i>	0,003	0,004	0	0,002	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0,002	0,001
	<i>Chlorella</i>	0,002	0,003	0,008	0,004	0,020	0	0,002	0,008
	<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0,015	0	0	0,005
	<i>Mougeotia</i>	0,004	0,007	0	0,004	0,031	0,029	0	0,020
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0	0	0,007	0,002
	<i>Cosmarium</i>	0	0	0	0	0	0,014	0,004	0,006
<i>Spondylosium</i>	0,006	0	0	0,002	0	0	0	0	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,037</b>	-	-	-	<b>0,047</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0,004	0,007	0,008	0,006	0	0,063	0,002	0,022
	<i>Cyclotella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0	0	0	0	0,070	0,023	0	0,031
	<i>Tribonema</i>	0,007	0,008	0	0,005	0,020	0	0	0,007
	<i>Rhizosolenia</i>	0	0	0	0	0	0	0,010	0,003
	<i>Synedra</i>	0	0	0,008	0,003	0	0,026	0,006	0,011
	<i>Amphora</i>	0,007	0,007	0	0,005	0	0	0,006	0,002
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0,005	0,002
<i>Tabellaria</i>	0,002	0,003	0,006	0,004	0	0	0,005	0,002	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,023</b>	-	-	-	<b>0,078</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	0,039	0,020	0,025	0,028	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	0,035	0,060	0,057	0,051	0,024	0,023	0,019	0,022
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,079</b>	-	-	-	<b>0,022</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>0,138</b>	-	-	-	<b>0,147</b>

## Lampiran 9. Lanjutan

- Indeks Dominasi (C) Fitoplankton Minggu ke 1—3

Divisi/Filum	Genus Fitoplankton	Tambak 1				Tambak 2			
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata- rata	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata- rata
Chlorophyta	<i>Schroderia</i>	0,007	0,004	0,002	0,004	0,003	0,005	0,003	0,004
	<i>Coelastrum</i>	0,003	0,006	0,022	0,010	0,003	0	0	0,001
	<i>Planktosphaera</i>	0,002	0	0	0,001	0,001	0	0,002	0,001
	<i>Netrium</i>	0	0,003	0,002	0,002	0	0,005	0	0,002
	<i>Ulothrix</i>	0	0	0	0	0	0,033	0,001	0,011
	<i>Chlorella</i>	0,003	0,004	0,004	0,004	0,006	0	0,008	0,004
	<i>Scenedesmus</i>	0,002	0	0	0,001	0	0,007	0	0,002
	<i>Kabiella</i>	0	0	0	0	0,002	0	0,005	0,002
	<i>Mougeotia</i>	0	0,004	0,004	0,003	0,006	0	0,020	0,009
	<i>Westella</i>	0	0	0	0	0,001	0	0	0
	<i>Elakatothrix</i>	0	0	0	0	0,001	0	0,002	0,001
	<i>Cosmarium</i>	0,006	0,006	0	0,004	0,001	0	0,006	0,002
<i>Spondylosium</i>	0,002	0	0,002	0,001	0,002	0,016	0	0,006	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,029</b>	-	-	-	<b>0,047</b>
Chrysophyta	<i>Navicula</i>	0,003	0,003	0,006	0,004	0,025	0,054	0,022	0,033
	<i>Cyclotella</i>	0,004	0,004	0	0,002	0,009	0	0	0,003
	<i>Nitzschia</i>	0,005	0,005	0	0,003	0,008	0,022	0,031	0,020
	<i>Tribonema</i>	0,004	0	0,005	0,003	0,008	0	0,007	0,005
	<i>Rhizosolenia</i>	0,004	0	0	0,001	0,007	0	0,003	0,003
	<i>Synedra</i>	0,001	0,003	0,003	0,002	0,023	0,013	0,011	0,016
	<i>Amphora</i>	0	0	0,005	0,002	0	0	0,002	0,001
	<i>Surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0,002	0,001
<i>Tabellaria</i>	0	0,005	0,004	0,003	0,006	0,016	0,002	0,008	
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,021</b>	-	-	-	<b>0,089</b>
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	0,051	0,055	0,028	0,045	0	0	0	0
	<i>Anabaena</i>	0,041	0,025	0,051	0,039	0,019	0,053	0,022	0,031
<b>Subtotal</b>		-	-	-	<b>0,084</b>	-	-	-	<b>0,031</b>
<b>TOTAL</b>		-	-	-	<b>0,133</b>	-	-	-	<b>0,168</b>

Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Pengambilan Sampel Air



Pengukuran Kualitas Air di Lapangan



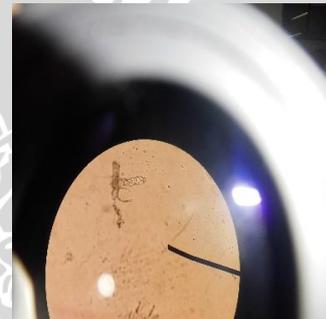
Pengukuran Kualitas Air di Lapangan



Pengambilan Sampel Fitoplankton di Lapangan



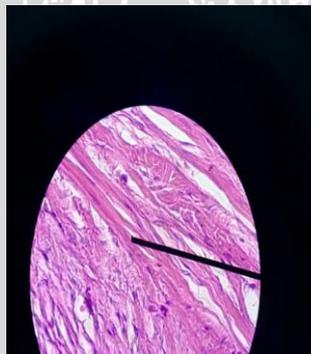
Pengukuran Kualitas Air di Laboratorium



Pengamatan Fitoplankton di Mikroskop

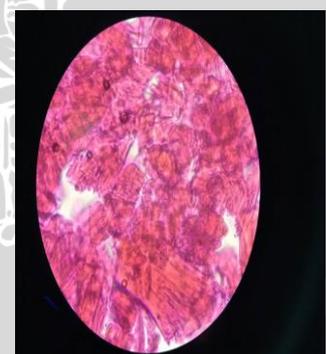


Identifikasi Jenis Fitoplankton



Pengamatan Jaringan Otot Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)

(Tambak 1)



Pengamatan Jaringan Otot Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)

(Tambak 2)