

**ANALISIS PERTUMBUHAN IKAN BANDENG YANG DIBUDIDAYAKAN  
DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM MONOKULTUR DAN POLIKULTUR DI  
TAMBAK NAUNGAN UPT BPAP BANGIL, PASURUAN, JAWA TIMUR**

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

**OLEH:  
WIDYTA ANGGANA YASA  
NIM. 0810813011**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2014**

**ANALISIS PERTUMBUHAN IKAN BANDENG YANG DIBUDIDAYAKAN  
DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM MONOKULTUR DAN POLIKULTUR DI  
TAMBAK NAUNGAN UPT BPAP BANGIL, PASURUAN, JAWA TIMUR**

Oleh :

WIDYTA ANGGANA YASA

NIM. 0810813011

Menyetujui.

Dosen Penguji I

Prof.Dr.Ir.Diana Arfiati, MS

NIP : 196240226 198903 2 003  
001

Dosen Penguji II

Yuni Kilawati, S.Pi.,M.Si

NIP : 19730702 200501 2 001  
006

Dosen Pembimbing I

Ir.Kusriani, MP

NIP : 19560417 19843 2

Dosn Pembimbing II

Ir.Putut Widjanarko,MP

NIP : 19540101 198313 1

Mengetahui

Ketua Jurusan

Dr.Ir.Arning Wilujeng E.,MS

NIP : 19620805 198903 2 001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

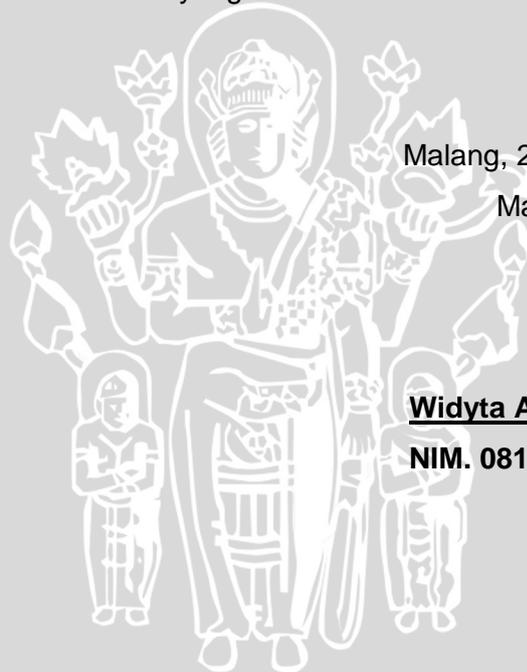
Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 27 Agustus 2014

Mahasiswa

Widyta Anggana Yasa

**NIM. 0810813011**



## RINGKASAN

**WIDYTA ANGGANA YASA.** Skripsi tentang Analisis Pertumbuhan Ikan Bandeng Yang Dibudidayakan Dengan Menggunakan Sistem Monokultur Dan Polikultur Di Tambak Naungan UPT BPAP Bangil, Pasuruan, Jawa Timur (Dibawah bimbingan **Ir. Kusriani, MP** dan **Ir. Putut Widjanarko, MP** ).

Lokasi penelitian dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Payau (UPTPBAP) Bangil ini terletak 4 km dari Utara kota Bangil dan berjarak 12 km dari kota pasuruan dan di laboratorium Hidrologi Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang. Mulai 7 Maret sampai 16 Mei 2013. Letak lintang UPTPBAP Bangil yakni 112 0 33' 55" hingga 113 30' 37" bujur timur dan antara 70 32' 34" hingga 80 30' 20" lintang selatan. Wilayah UPTPBAP Bangil berbatasan dengan wilayah yaitu Sebelah Utara : Kabupaten Sidoarjo, Sebelah Selatan: Kelurahan Kalirejo, Sebelah Barat : Desa Masangan, Sebelah Timur : Desa Tambakan. Dilihat dari segi topografi lokasi UPTPBAP Bangil memiliki ketinggian 9 m di atas permukaan air laut. Wilayah Desa Kaliyantar mempunyai Luas 11.806.150 m<sup>2</sup>, terbagi atas 15 RT dan 6 RW. Jarak bibir pantai dengan UPTPBAP Bangil ± 10 km, dimana air payau diperoleh dari sungai yang melintasi Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Payau (UPTPBAP) Bangil. Tambak yang di pergunakan untuk penelitian merupakan jenis tambak tradisional dengan memiliki luas ± 2 ha yang terdiri dari tambak polikultur yaitu biota airnya terdiri dari bandeng (*Chanos chanos*) dan udang windu (*Penaeus monodon*), kemudian untuk tambak monokultur biotanya bandeng (*Chanos chanos*).

Tujuan dari penelitian saya yakni untuk mengetahui kelimpahan fitoplankton dan untuk membandingkan pertumbuhan ikan bandeng antara tambak monokultur dengan polikultur.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif obserfaktorial dengan melakukan observasi secara langsung terhadap obyek yang diamati. Dilakukan pengamatan fiotoplankton, serta menganalisis kualitas air meliputi suhu, pH perairan, Oksigen Terlarut (DO), Salinitas, Alkalinitas, Kadar Bahan Organik (TOM), Nitrat dan Ortofosfat. Pengambilan sampel ikan dibagi dalam 2 stasiun yaitu : stasiun 1 di tambak polikultur dan stasiun 2 di tambak monokultur, kemudian pengambilan sampel air dibagi 4 titik yaitu titik 1 di outlate, titik 2 pojok tambak, titik 3 inlate, titik 4 pojok tambak. Pengambilan sampel air dan ikan dilakukan pada siang hari sekitar pukul 12.00.

Kelimpahan rata-rata fitoplankton berkisar antara 10.125 ind/ml-80.062 Ind/ml. Kelimpahan fitoplankton di Tambak Polikultur nilai tertinggi pada minggu kedua yaitu 52.125 ind/ml dan monokultur didapatkan nilai tertinggi pada minggu kedua yaitu 80.062 ind/ml. Sedangkan nilai terendah terdapat pada tambak polikultur terdapat di minggu ke 4 yaitu 10.125 ind/ml dan pada tambak monokultur terdapat pada minggu ke 4 yaitu 29.812 ind/ml.

Index Diversitas di tambak polikultur dan monokultur didapat nilai tertinggi terdapat pada minggu ke 2 yaitu 1,782 dan 3,083, kemudian nilai terendah terdapat pada minggu ke 4 yaitu 0,75 dan 0,346. Sedangkan nilai index diversitas pada Tambak polikultur rata-rata tiap minggunya berkisar antara 0,75 - 3,083.

Analisis kualitas air di tambak polikultur yaitu suhu berkisar antara 29,2<sup>o</sup>C – 34,1<sup>o</sup>C, salinitas berkisar antara 8 mg/L – 14 mg/L , pH berkisar antara 7,1 – 8,2, oksigen terlarut antar 8 mg/L – .10 mg/L, alkalinitas berkisar antara 150

mg/L – .246,5 mg/L, total organik matter antara 8,53 mg/L – 20,14mg/L, nitrat berkisar 0,2 mg/L – 0,14 mg/L dan untuk ortofosfat berkisar antara 0,01 mg/L – 0,135 mg/L. Sedangkan di tambak monokultur yaitu suhu berkisar antara 30,4°C – 32,9°C, salinitas berkisar antara 8,2 mg/L – 15 mg/L, pH berkisar antara 6,9 – 8,2, oksigen terlarut antara 7,51 mg/L – .8,7 mg/L, alkalinitas berkisar antara 145 mg/L – .210,38 mg/L, total organik matter antara 9,17 mg/L – 22,58 mg/L, nitrat berkisar antar 0,08mg/L – 0,22mg/L, dan untuk ortofosfat berkisar antara 0,014 mg/L – 0,148 mg/L.

Hasil SGR (Laju pertumbuhan spesifik) pada ikan bandeng dan udang di tambak polikultur sebesar 1,07% - 1,49% dengan patokan nilai SGR 4,69% - 4,95% sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng di tambak polikultur tergolong rendah. Sedangkan hasil SGR pada ikan bandeng di tambak monokultur sebesar 3,91% - 6,28% dengan patokan nilai SGR 1,56% - 1,70% sehingga dapat disimpulkan bahwa laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng di tambak monokultur juga tergolong rendah.

Hasil Uji T pada ikan bandeng dan udang pada kedua tambak yakni polikultur dan monokultur untuk T hitung sebesar 12,29 dan T tabel 2,35 dengan selang kepercayaan 95% sehingga dapat disimpulkan bahwa disimpulkan bahwa ada perbedaan sistem budidaya polikultur dan monokultur terhadap pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*) (T hitung < T tabel).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa pada tambak dengan sistem budidaya polikultur dan monokultur perlu pemberian pemupukan supaya pakan alami (plankton) yang tumbuh lebih banyak, dan dilakukan pengontrolan kualitas air secara berkala untuk melestarikan sumberdaya perairan tambak tersebut, serta diharapkan lebih banyak penelitian mengenai budidaya dengan dua sistem ini, agar dapat mengetahui tentang kesuburan perairan tambak, pengelolaan tambak, maupun cara budidaya yang baik.



## KATA PENGANTAR

Puja dan Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya, Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi berjudul “Analisa Pertumbuhan Ikan Bandeng yang Dibudidayakan dengan Menggunakan Sistem Monokultur dan Polikultur Di Tambak Naungan UPT BPAP Bangil, Pasuruan, Jawa timur”.

Laporan Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Tidak lupa, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun laporan ini diantaranya :

1. Orang tua saya yang selalu memberikan dukungan kepada saya.
2. Ir. KUSRIANI, MS selaku dosen pembimbing 1 yang selama ini membimbing saya dan selalu memberi nasehat.
3. Ir. PUTUT WIDJANARKO, MP selaku dosen pembimbing 2 yang selama ini membimbing saya dan selalu memberi nasehat.
4. Staf tambak Bangil yang telah banyak memberikan informasi mengenai data-data tentang tambak.
5. My best friendi Feny, Sukma, Putri, Patra, Mellda, Redit dan Mas Dhika.
6. Teman-teman MSP '08 yang saling membantu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis megharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan laporan ini. Namun demikian, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berminat dan memerlukannya.

Malang, 27 Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

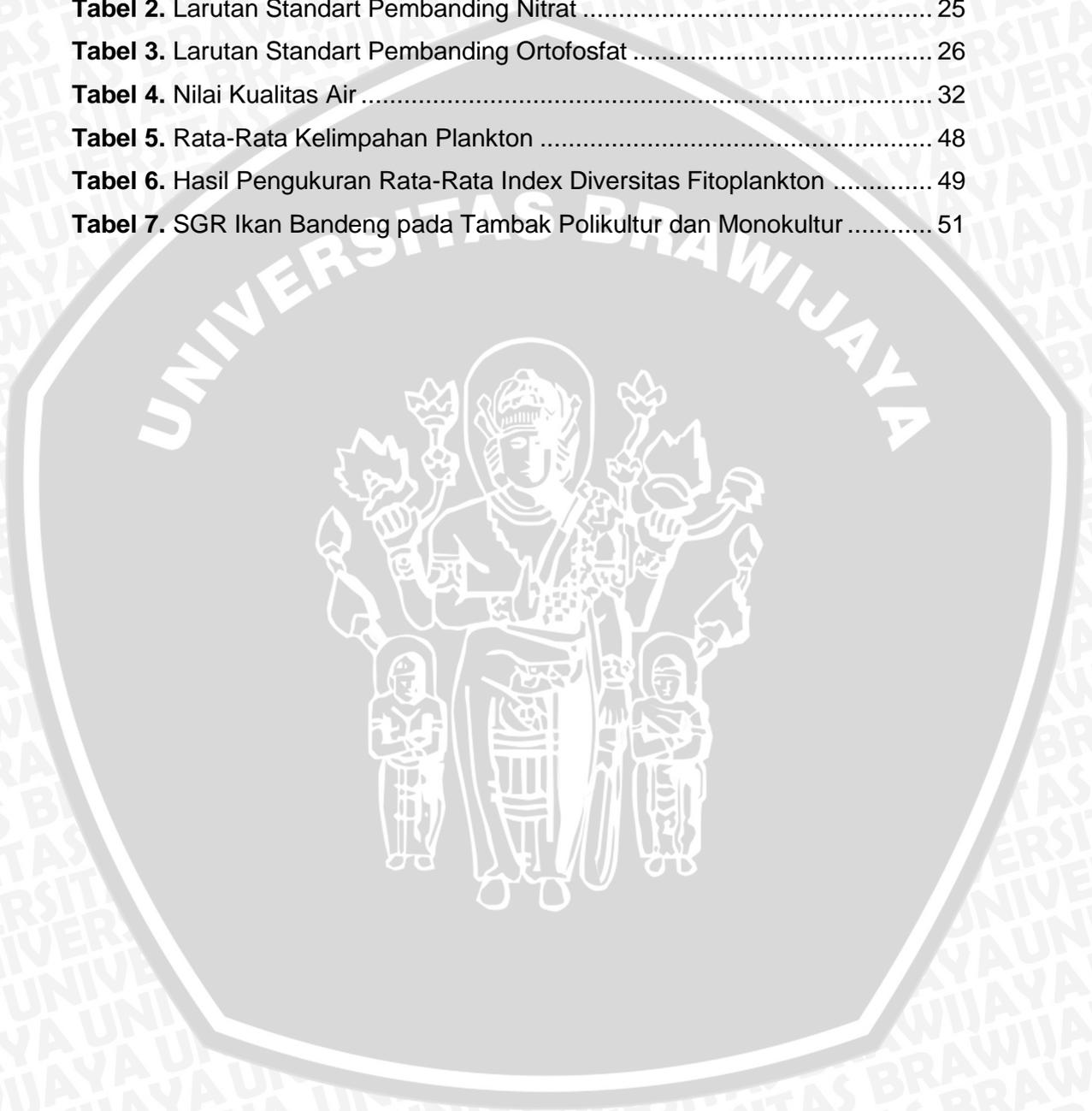
	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR</b> .....	<b>LAMPIRAN</b>
.....	<b>vii</b>
<b>i</b>	
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Kegunaan Penelitian.....	3
1.4 Tempat dan Waktu .....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Klasifikas dan Morfologi Bandeng.....	4
2.2 Pakan Bandeng ( <i>Chanos canos</i> ).....	5
2.3 Pengertian Tambak .....	6
2.3.1Tambak Polikultur .....	7
2.3.2Tambak Monokultur.....	8
2.5 Parameter Kualitas Air.....	9
2.5.1 Parameter Fisiska.....	9
2.5.2 Parameter Kimia .....	10
2.5.3 Parameter Biologi.....	14
2.6 Pakan Alami .....	15
2.6.1 Plankton.....	15
2.7 Pertumbuhan Ikan .....	17
<b>3. MATERI DAN METODE</b>	
3.1 Materi Penelitian .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.4 Sumber Data .....	18
3.3.1 Data Primer.....	18
3.3.2 Data Sekunder.....	19
3.3.3 Metode Pengambilan Sampel .....	19
3.3.4 Jumlah Sampel Yang Diambil .....	20
3.5 Prosedur Analis .....	20
3.5.1 Prosedur Pengukuran Bandeng .....	20



3.5.2 Cara Pengambilan Sampel Plankton.....	21
3.5.3 Identifikasi Plankton .....	21
3.5.4 Analisa Plankton .....	21
3.5.5 Parameter Fisika.....	23
3.5.5 Parameter Kimia .....	23
3.6 Pengertian Pertumbuhan Ikan .....	27
3.6.1 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) .....	28
3.7 Analisa Data .....	29
<b>4. HASIL PEMBAHASAN</b>	
4.1 Keadaan Umum Lokasi .....	30
4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel .....	30
4.2.1 Tambak Polikultur .....	31
4.2.2 Tambak Monokultur .....	31
4.3 Hail Pengukuran Kualitas Air .....	32
4.3.1 Suhu .....	33
4.3.2 Oksigen Terlarut (DO).....	34
4.3.3 Derajat Keasaman (pH) .....	36
4.3.4 Bahan Organik Total .....	38
4.3.5 Salinitas .....	39
4.3.6 Alkalinitas.....	41
4.3.7 Nitrat .....	43
4.3.8 Ortofosfat.....	45
4.4 Kelimpahan Fitoplankton .....	46
4.5 Index Diversitas .....	48
4.6 Pertumbuhan Ikan.....	50
4.6.1 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) .....	51
4.6.2 Pertumbuhan Bandeng Pada Sistem Polikultur .....	51
4.6.3 Pertumbuhan Bandeng Pada Sistem Monokultur .....	53
4.6 Analisa Data .....	55
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>

DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Beberapa Pakan Alami Ikan Bandeng di Tambak .....	6
<b>Tabel 2.</b> Larutan Standart Pembanding Nitrat .....	25
<b>Tabel 3.</b> Larutan Standart Pembanding Ortofosfat .....	26
<b>Tabel 4.</b> Nilai Kualitas Air .....	32
<b>Tabel 5.</b> Rata-Rata Kelimpahan Plankton .....	48
<b>Tabel 6.</b> Hasil Pengukuran Rata-Rata Index Diversitas Fitoplankton .....	49
<b>Tabel 7.</b> SGR Ikan Bandeng pada Tambak Polikultur dan Monokultur .....	51



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Gambar Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) .....	4
<b>Gambar 2.</b> Grafik Suhu (°C) .....	33
<b>Gambar 3.</b> Grafik DO (mg/L) .....	34
<b>Gambar 4.</b> Grafik pH .....	36
<b>Gambar 5.</b> Grafik TOM (mg/L) .....	38
<b>Gambar 6.</b> Grafik Salinitas (‰) .....	40
<b>Gambar 7.</b> Grafik Alkalinitas (mg/L) .....	42
<b>Gambar 8.</b> Grafik Nitrat (mg/L) .....	43
<b>Gambar 9.</b> Grafik Ortofosfat (mg/L) .....	45
<b>Gambar 10.</b> Rata-Rata Pertumbuhan Bandeng di Tambak Polikultur .....	52
<b>Gambar 11.</b> SGR Bandeng di Tambak Polikultur .....	52
<b>Gambar 12.</b> Rata-Rata Pertumbuhan Bandeng di Tambak Monokultur.....	53
<b>Gambar 13.</b> SGR Bandeng di Tambak Monokultur .....	54



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Alat dan bahan .....	63
<b>Lampiran 2.</b> Kelimpahan Fitoplankton .....	67
<b>Lampiran 3.</b> Index Diversitas Fitoplankton.....	71
<b>Lampiran 4.</b> Pertumbuhan Ikan Bandeng di Tambak Polikultur .....	74
<b>Lampiran 5.</b> Pertumbuhan Ikan Bandeng di Tambak Monokultur .....	77
<b>Lampiran 6.</b> Klasifikasi fitoplankton .....	80
<b>Lampiran 7.</b> Perhitungan SGR.....	81
<b>Lampiran 8.</b> Analisa Data (Uji T).....	84
<b>Lampiran 9.</b> Gambar TITIK pada Tambak Polikultur dan Monokultur .....	87



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut Kordi dan Andi (2007), tambak merupakan wilayah yang dibentuk manusia untuk pemeliharaan ikan dan udang. Pemeliharaan rumput laut dan teripang juga mulai dilakukan di tambak. Tambak atau empang digunakan untuk menunjuk pada kolam yang dibuat manusia dipinggir pantai yang diisi dengan air laut atau air payau (campuran air laut dan tawar). Usaha perikanan budidaya tambak merupakan kegiatan yang memanfaatkan kawasan pesisir yang mampu memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pendapatan masyarakat pesisir, penyedia lapangan kerja, dan perolehan devisa negara yang potensial.

Bandeng (*Chanos chanos* Forsskål) adalah ikan pangan populer di Asia Tenggara. Ikan ini merupakan satu-satunya spesies yang masih ada dalam familia Chanidae (bersama enam genus tambahan dilaporkan pernah ada namun sudah punah) Dalam bahasa Bugis dan Makassar dikenal sebagai ikan bolu, dan dalam bahasa Inggris milkfish) Mereka hidup di Samudera Hindia dan Samudera Pasifik dan cenderung berkawan di sekitar pesisir dan pulau-pulau dengan terumbu koral. Ikan yang muda dan baru menetas hidup di laut selama 2-3 minggu, lalu berpindah ke rawa-rawa bakau berair payau, dan kadangkala danau-danau berair asin. Bandeng baru kembali ke laut kalau sudah dewasa dan bisa berkembang biak. Ikan muda (disebut nener), dikumpulkan orang dari sungai-sungai dan dibesarkan di tambak-tambak. Di sana mereka bisa diberi makanan apa saja dan tumbuh dengan cepat. Setelah cukup besar (biasanya sekitar 25-30 cm) bandeng dijual segar atau beku. Bandeng diolah dengan cara digoreng, dibakar, dikukus, dipindang, atau diasap (sandoro, 2011).

Tambak tradisional, mengandalkan pakan alami berupa phytoplankton. Meskipun hasilnya tidak setinggi tambak semi intensif dan terlebih tambak intensif, namun tambak-tambak tradisional ini lebih ramah lingkungan, serta menghasilkan bandeng yang dagingnya lebih padat. Plankton merupakan mikroorganisme yang memiliki peran penting dalam suatu perairan. Menurut Herawati dan Kusriani (2005), plankton merupakan suatu organisme yang berukuran kecil yang hidupnya terombang-ambing oleh arus perairan. Organisme ini terdiri dari mikroorganisme yang hidupnya sebagai hewan (zooplankton) dan tumbuhan (fitoplankton).

Fitoplankton merupakan organisme autotropik dan menjadi produsen primer pada habitat akuatik. Fitoplankton bersifat sebagai dasar atau “base line” dari jaring-jaring makanan pada lingkungan perairan (Herawati dan Kusriani, 2005). Fitoplankton di tambak berfungsi sebagai makanan organisme yang dipelihara (Sachlan, 1973).

## 1.2 Perumusan Masalah

Pakan alami merupakan nutrisi ramah lingkungan untuk usaha budidaya, keberadaan pakan alami dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan sistem budidaya yang ada pada perairan tersebut karena pentingnya pakan alami maka perlu adanya pengontrolan untuk mengetahui keberadaan dan eksistensi pakan alami sehingga komoditi yang dibudidayakan memperoleh nutrisi yang cukup. Dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana kelimpahan pakan alami yang ada di tambak monokultur dan polikultur di tambak.
- Bagaimana komposisi pakan alami yang ada di tambak monokultur dan polikultur.

- Bagaimana pengaruh pakan alami terhadap panjang dan berat ikan Bnadeng di tambak monokultur dan polikultur.

### 1.3 Tujuan Penelitian

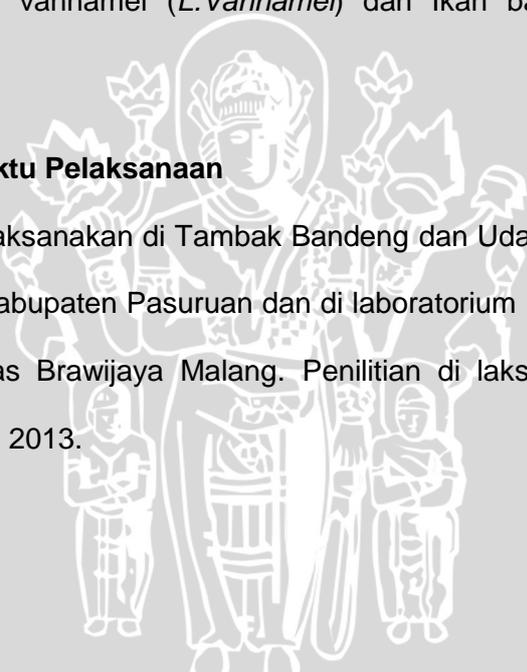
Mengetahui kelimpahan fitoplankton dan untuk membandingkan pertumbuhan ikan bandeng antara tambak monokultur dengan polikultur.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai informasi tentang pakan alami (Plankton) kepada masyarakat (petambak) dalam pemanfaatan pakan alami pada tambak udang vannamei (*L.Vannamei*) dan Ikan bandeng (*Chanos-chanos*).

### 1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Tambak Bandeng dan Udang desa Kaliayar, Kecamatan Bangil, Kabupaten Pasuruan dan di laboratorium Hidrologi Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian di laksanakan mulai 7 Maret sampai 16 Mei 2013.

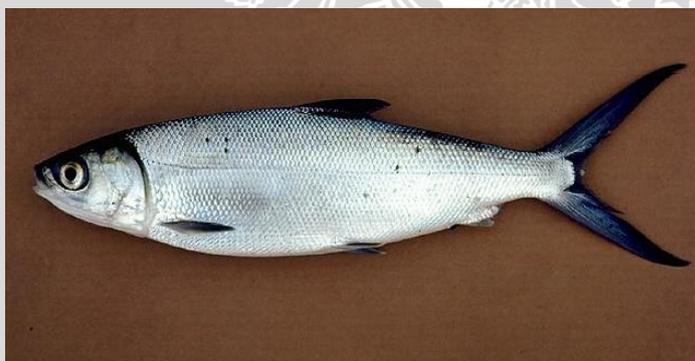


## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi Bandeng (*Chanos chanos*)

Menurut Ali (2013), bahwa secara taksonomi Bandeng (*Chanos chanos*) dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Chordata
Sub phylum	:	Vertebrata
Class	:	Pisces
Sub class	:	Teleostei
Ordo	:	Malacopterygii
Family	:	Chanidae
Genus	:	<i>Chanos</i>
Species	:	<i>Chanos chanos</i> Forsk



**Gambar 1. Bandeng (*Chanos chanos*).**

Menurut Imam (2013), ikan Bandeng merupakan salah satu jenis ikan budidaya air payau sehingga dapat ditemukan hidup di laut maupun perairan tawar. Memiliki nama ilmiah *Chanos chanos* dan terdapat dalam famili chanidae dan dikenal juga dengan nama *milikfish*. Ikan Bandeng mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan seperti suhu, pH, dan kekeruhan air serta tahan terhadap serangan penyakit.

Ikan bandeng memiliki tubuh langsing mirip terpedo, dengan moncong agak runcing, ekor bercabang dan sisiknya halus. dengan sirip ekornya bercabang sehingga mampu berenang dengan cepat. berwarna putih keperak-perakan pada tubuh bagian bawah dan agak gelap pada punggungnya. Ikan bandeng merupakan herbivora dengan mulut tidak bergerigi sehingga menyukai makanan ganggang biru yang tumbuh di dasar perairan. Ciri umum ikan bandeng adalah tubuh memanjang agak gepeng, mata tertutup lapisan lemak (adipose eyelid), pangkal sirip punggung dan dubur tertutup sisik, tipe sisik cycloid lunak, warna hitam kehijauan dan keperakan bagian sisi, terdapat sisik tambahan yang besar pada sirip dada dan sirip perut. Bandeng jantan memiliki ciri-ciri warna sisik tubuh cerah dan mengkilap keperakan serta memiliki dua lubang kecil di bagian anus yang tampak jelas pada jantan dewasa (Nia, 2014).

## 2.2 Pakan Bandeng (*Chano chanos*)

Ikan bandeng tidak bergigi dan pada lengkung insangnya terdapat *gill filament* yang panjang. Kerongkongannya berlekuk dua kali lipat dan mempunyai lapisan yang berpilin-pilin (oesophagus). Perut besarnya berdinding tebal dan ususnya panjang (3 – 12 kali panjang badannya) sebagai tanda bandeng adalah ikan vegetaris (pemakan tumbuh-tumbuhan), terutama plankton. Tetapi bandeng juga memakan bahan-bahan lain yang halus, lunak dan berbutir, yang terdapat sepanjang pantai. Bandeng merupakan pemakan plankton dan makro algae seperti *Enteromorpha*, *Chaetomorpha* dan *Oscillatoria* (Susanto, 2011).

Menurut Mudjiman (1987) dalam Susanto (2011), di tambak ikan bandeng terkenal sebagai ikan pemakan klekap yang merupakan kehidupan kompleks yang didominasi oleh ganggang biru (cyanophyceae) dari jenis *Spirulina*, *Microcecoelus*, *Phormidium* dan *Lyngbya*. Di samping itu juga terdapat bakteri,

protozoa, cacing dan udang renik sehingga disebut “*Mikrobentic Biological Complex*”. Sehingga klekap merupakan makanan utama dalam budidaya ikan bandeng. Selain itu, bandeng juga sering makan “lumut”, yaitu sejenis ganggang hijau (*Chlorophyceae*), berbentuk benang. Komposisi klekap yang terkenal antara lain adalah lumut sutra (*Chaetomorpha*) dan lumut perut ayam (*Enteromorpha*)

**Tabel 1. Beberapa pakan alami ikan bandeng di di tambak**

Nomor	Golongan	Kelas Tanaman	Jenis utama antara lain
1	Lumut	<i>Chlorophyceae</i>	<i>Enteromorpha</i> <i>Chaetomorpha</i>
2	Klekap	<i>Cyanophyceae</i> <i>Diatomae</i>	<i>Spirulina</i> <i>Microcoleus</i> <i>Phormidium</i> <i>Lyngbya</i> <i>Pleurosigma</i> <i>Nitzchia</i> <i>Amphora</i> <i>Navicula</i>
3	Plankton	<i>Chlorophyceae</i> <i>Diatomae</i>	<i>Clamydomonas</i> <i>Platymonas</i> <i>Chorella</i> <i>Scenedesmus</i> <i>Cyclotella</i> <i>Chaetoceros</i> <i>Cynedra</i>

### 2.3 Pengertian Tambak

Tambak dalam perikanan adalah kolam buatan, biasanya di daerah pantai, yang diisi air dan dimanfaatkan sebagai sarana budidaya perairan (akuakultur). Hewan yang dibudidayakan adalah hewan air, terutama ikan, udang, serta kerang. Tambak biasanya dihubungkan dengan air payau atau air laut. Kolam yang berisi air tawar biasanya disebut kolam saja atau empang (Khuri, 2008).

Tambak merupakan suatu pematang untuk menahan air sebagai tempat hidup ikan. Kolam yang sengaja dibuat dan diberi pematang untuk memelihara

ikan. Jenis ikan yang dipelihara berupa ikan air tawar, payau atau ikan air laut. Teknologi pemeliharaan bandeng dapat dilakukan secara tradisional, semi intensif dan intensif. Sementara pola pemeliharaannya bisa monokultur dan polikultur. Terkait dengan tahap budidaya, teknologi yang digunakan dan pola pemeliharaannya maka terdapat berbagai variasi budidaya yang dapat dipilih. (Ramadhan, 2001).

### 2.3.1 Tambak Polikultur

Polikultur adalah sistem budidaya dalam 1 kolam terdapat lebih dari 1 jenis ikan yang dibudidayakan sedangkan monokultur adalah sistem budidaya dalam 1 kolam hanya terdapat satu jenis ikan saja. Di UPTPBAP Bangil dalam proses kegiatan pembesaran ikan bandeng menggunakan tambak tradisional dan menggunakan metode monokultur sehingga dalam proses pembesarannya dalam 1 tambak hanya menggunakan 1 jenis ikan saja yaitu ikan bandeng dan sumber pakan berasal dari pakan alami dan tidak menggunakan pakan tambahan. Bandeng konsumsi pada dasarnya dihasilkan melalui tiga tahap budidaya yakni pembenihan, pendederan dan pembesaran (Agriandhika, 2010).

Polikultur merupakan metode budidaya yang digunakan untuk pemeliharaan lebih dari satu jenis komoditi dalam satu lahan. Dengan sistem ini diperoleh manfaat yaitu tingkat produktifitas lahan yang tinggi. Pada prinsipnya terdapat beberapa hal yang berkaitan dengan produk yang harus diatur sehingga tidak terjadi persaingan antar produk dalam memperoleh pakannya, selain itu setiap produk diharapkan dapat saling memanfaatkan sehingga terjadi sirkulasi dalam satu lokasi budidaya. (Murachman, 2011).

Budidaya bandeng dan udang vannamei dengan sistem polikultur mempunyai keuntungan antara lain hasil panen lebih banyak dari pada hasil tambak monokultur karena didapat hasil panen dari ikan bandeng dan udang

vannamei serta pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan secara keseluruhan sedangkan kerugiannya adalah biaya produksi lebih banyak dibandingkan dengan biaya produksi pada tambak monokultur.

Keuntungan dari budidaya udang vannamei secara polikultur antara lain hasil panen yang didapat lebih banyak karena dalam tambak polikultur keuntungan hasil panen udang vannamei dan ikan bandeng. Kekurangan dari budidaya polikultur biaya produksi lebih banyak karena dalam satu tambak ada dua spesies saja yaitu udang vannamei dan ikan bandeng

Penerapan teknik budidaya secara polikultur diharapkan dapat meningkatkan *carrying capacity* atau daya dukung lahan tambak pada keadaan tertentu, dimana pertumbuhan produksi akan tetap stabil. Hasil produksi dengan sistem monokultur, petani hanya dapat memanen satu produk dalam satu periode. Namun dengan polikultur, hasil panen dalam satu periode akan bertambah dengan pemanfaatan lahan luasan yang sama, hal ini sangat membantu peningkatan penghasilan petambak. Polikultur udang vannamei dan bandeng diharapkan selain dapat menghasilkan udang vannamei sebagai komoditas utama juga dapat dihasilkan ikan bandeng yang merupakan komoditas sampingan untuk meningkatkan nilai tambah dan diharapkan dapat mendukung pemerintah dalam program revitalisasi serta memberikan kontribusi dalam peningkatan produksi untuk ekspor (Murachman *et al.* 2010).

### 2.3.2 Tambak Monokultur

Sistem pemeliharaan monokultur (mono = satu/tunggal), yaitu dengan menebar satu jenis biota budi daya pada satu wadah pemeliharaan, tanpa dicampur dengan jenis lain. Misalnya, satu kolam hanya ditebari ikan mas (*Cyprinus carpio*) atau satu unit tambak hanya ditebari udang windu (*Panaeus monodon*). Pemeliharaan sistem monokultur memiliki kelebihan, di antaranya,

pengelolaan selama pemeliharaan (pemberian pakan, pengelolaan kualitas air, penanggulangan hama dan penyakit) lebih mudah dilakukan karena hanya ada satu jenis biota budi daya di dalam wadah pemeliharaan (Kordi, 2008).

Menurut Kordi (2008), mengatakan bahwa sistem pemeliharaan monokultur mempunyai beberapa kekurangan, terkait dengan pemanfaatan ruang budi daya dan peningkatan produksi, seperti :

1. Ruang budi daya tidak termanfaatkan optimal. Misalnya, pada budi daya ikan lele (*Clarias sp.*) yang merupakan ikan dasar, maka ikan tersebut hanya menempati dasar perairan sementara ruang di pertengahan sampai ke permukaan tidak termanfaatkan.
2. Pada penerapan budi daya sistem monokultur apabila terjadi serangan penyakit spesifik, seperti serangan koi herpes virus (KHV) beberapa waktu lalu terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*), maka terjadi kegagalan panen secara total. Jika pemeliharaan dilakukan secara polikultur dengan ikan jenis lain yang tidak dapat diserang KHV, petani ikan masih tertolong oleh panen ikan lain tersebut.

Pakan tertentu di dalam wadah pemeliharaan tidak termanfaatkan. Misalnya, pemeliharaan monokultur ikan lele (*Clarias sp.*) yang dikenal sebagai ikan karnivora (pemakan hewan/daging) hanya memakan pakan dari kelompok hewan sementara pakan berupa fitoplankton atau kelompok tumbuhan tidak dimanfaatkan.

## 2.5 Parameter Kualitas Air

### 2.5.1. Parameter Fisika

- **Suhu**

Menurut Haslam (1995) dalam Effendi (2003), suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang "latitude", ketinggian dari permukaan laut

“altitude”, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air. Suhu juga berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai untuk pertumbuhannya. Misalnya, algae dari divisi Chlorophyta dan Diatom akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu berturut-turut 30°C - 35°C dan 20°C – 30°C. Divisi Cyanophyta lebih dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan Chlorophyta dan Diatom. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan reaksi kimia perairan. Kisaran suhu yang baik bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20°C – 30°C.

Dalam setiap penelitian pada ekosistem air, pengukuran suhu air merupakan hal yang mutlak dilakukan. Hal ini disebabkan karena kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologis-fisiologis di dalam air sangat dipengaruhi oleh suhu. Menurut hukum *VAN't HOFFS*, kenaikan suhu sebesar 10 °C (hanya pada kisaran suhu yang masih ditolerir) akan meningkatkan laju metabolisme dari organisme sebesar 2 - 3 kali lipat (Barus, 2002).

## 2.5.2 Parameter Kimia

- pH

Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya terdapat antara 7 sampai 8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi (Barus, 2002).

Deajat Keasaman (pH) air tambak dipengaruhi oleh tanah dasar dan konsentrasi CO<sub>2</sub> terlarut. CO<sub>2</sub> digunakan fitoplankton dalam proses fotosintesis

pada siang hari. Sementara  $\text{CO}_2$  dihasilkan pada siang maupun malam hari dalam proses respirasi. Oleh karena itu,  $\text{CO}_2$  terlarut rendah pada siang hari dan tinggi pada malam hari. Pada pagi hari, saat konsentrasi  $\text{CO}_2$  masih tinggi, pH air tambak berkisar 7. Pada sore hari, saat konsentrasi oksigen terlarut mencapai maksimum, pH naik mencapai 9-9,5 karena  $\text{CO}_2$  dimanfaatkan dalam proses fotosintesis (Kordi dan Andi, 2007).

- **Oksigen Terlarut (DO)**

Oksigen terlarut (DO) adalah salah satu jenis gas terlarut dalam air dengan jumlah sangat banyak, yaitu menempati urutan kedua setelah nitrogen. Oksigen menempati urutan teratas jika dilihat dari segi kepentingan budidaya perairan. Oksigen terlarut diperlukan biota air untuk pernafasannya. Oksigen merupakan salah satu faktor pembatas, sehingga jika ketersediaannya dalam air tidak mencukupi kebutuhan biota budidaya maka segala aktivitas biota akan terhambat (Kordi dan Andi, 2007).

Oksigen merupakan unsur utama dalam proses respirasi dan metabolisme organisme dalam air. Sumber oksigen berasal dari udara maupun dari hasil fotosintesa, sehingga kandungan oksigen terlarut dalam air tinggi pada siang hari dan rendah pada malam hari. Namun pada perairan yang kandungan bahan organiknya tinggi, umumnya kadar oksigennya rendah. Karena dalam proses dekomposisi dibutuhkan kadar oksigen yang cukup (Subarijanti, 1990).

- **Alkalinitas**

Alkalinitas atau yang dikenal dengan total alkalinitas adalah konsentrasi total unsur basa-basa yang terkandung dalam air dan biasanya dinyatakan dalam mg/l atau setara dengan  $\text{CaCO}_3$ . Ketersediaan ion basa bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dan karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) merupakan parameter total alkalinitas dalam air

tambak. Unsur-unsur alkalinitas juga dapat bertindak sebagai buffer (penyangga) pH. Dalam kondisi basa ion bikarbonat akan membentuk ion karbonat dan melepaskan ion hidrogen yang bersifat asam, sehingga keadaan pH menjadi netral. Sebaliknya bila keadaan terlalu asam, ion karbonat akan mengalami hidrolisa menjadi ion bikarbonat dan melepaskan hidrogen oksida yang bersifat basa, sehingga keadaan kembali netral (Akbar, 2010).

Alkalinitas adalah suatu parameter kimia perairan yang menunjukkan jumlah ion karbonat dan bikarbonat yang mengikat logam golongan alkali tanah pada perairan tawar. Nilai ini menggambarkan kapasitas air untuk menetralkan asam atau basajuga diartikan sebagai kapasitas penyangga (buffer capacity) terhadap perubahan pH perairan. Perairan mengandung alkalinitas  $\geq 20$  ppm menunjukkan bahwa perairan tersebut relatif stabil terhadap perubahan asam atau basa. Sehingga kapasitas buffer atau basa lebih stabil (Aria, 2009).

- **Nitrat Nitrogen**

Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) beracun terhadap udang dan ikan karena mengoksidasi  $\text{Fe}^{2+}$  di dalam hemoglobin. Dalam bentuk ini kemampuan darah untuk mengikat oksigen sangat merosot. Mekanisme toksitas dari nitrit ialah pengaruhnya terhadap transport oksigen dalam darah dan kerusakan jaringan. Akumulasi nitrit di dalam tambak dan kolam diduga terjadi sebagai akibat tidak seimbangnya antara kecepatan perubahan dari nitrit menjadi nitrat dan dari ammonia menjadi nitrit (Kordi dan Andi, 2007).

Menurut Hutagalung dan Rozak (1997) dalam Wibowo (2012), senyawa nitrogen dalam air terdapat dalam tiga bentuk utama yang berada dalam keseimbangan yaitu amoniak, nitrit dan nitrat. Jika oksigen normal maka keseimbangan akan menuju nitrat. Pada saat oksigen rendah keseimbangan

akan menuju amoniak dan sebaliknya, dengan demikian nitrat adalah hasil akhir dari proses oksidasi nitrogen.

- **Ortofosfat**

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Pada kerak bumi keberadaan fosfor relatif sedikit dan mudah mengendap. Fosfor juga merupakan unsur yang “essensial” bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga. sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan alga akuatik serta sangat mempengaruhi produktivitas perairan. Sumber alami fosfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral. Selain itu fosfor juga berasal dari dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik adalah limbah industri dan domestik yakni fosfor yang berasal dari detergen (Effendi, 2003). Umumnya kandungan fosfor total di perairan alami tidak lebih dari 0,1 mg/liter kecuali pada perairan penerima limbah rumah tangga dan dari daerah pertanian yang mengalami pemupukan fosfor (Eaton *et al.*, 1995).

Dalam perairan fosfor terdapat dalam tiga bentuk yaitu ortofosfat, metafosfat, dan polifosfat. Jenis ortofosfat ( $PO_4$ ) yang dapat dimanfaatkan oleh alga dan ortofosfat ini memegang peranan penting dalam kebanyakan reaksi enzim yang tergantung pada fosforilase. Fosfor merupakan bagian dari inti sel, sangat penting dalam pembelahan sel dan juga sebagai penyusun lemak dan protein (Saefudin Sarief, 1986 *dalam* Subarijanti, 1990). Di perairan umum penambahan unsur fosfor berasal dari limbah dan sisa pupuk persawahan yang ada di sekitar lingkungan perairan. Penambahan unsur fosfor ke dalam perairan akan menentukan struktur komunitas dan perubahan tingkat kesuburan perairan. Perubahan tingkat kesuburan oligotrop yang kandungan fosfatnya lebih kecil dari 0,01 ppm ke mesotrop yang kandungan fosfatnya 0,01-0,05 ppm akan didominasi oleh alga tertentu. Misalnya jenis Diatom akan mendominasi

perairan berkadar fosfat rendah (0,00-0,02 ppm). Pada kadar 0,02-0,05 ppm banyak tumbuh Chlorophyceae dan pada kadar lebih dari 0,1 ppm banyak tumbuh cyanophyceae (Wetzel, 1975 dalam Subarijanti, 1990).

- **TOM**

Bahan Organik Total atau Total Organik Matter (TOM) menggambarkan kondisi bahan organik total suatu perairan. Bahan organik dalam perairan dapat dibedakan menjadi bahan organik terlarut, bahan organik tersuspensi dan bahan organik partikulit. Bahan organik yang dapat dimanfaatkan secara langsung adalah bahan organik yang terlarut dengan air (Kordi dan Tancung, 2007).

- **Salinitas**

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

### **c. Parameter biologi**

Beberapa parameter biologi perairan yang dapat mempengaruhi kehidupan ikan atau udang di tambak, jenis makanan alami dalam tambak yang dibudidayakan seperti yang saya amati yaitu plankton. Pada umumnya jenis yang budidayakan akan lebih menyukai makanan alami dibandingkan makana buatan.

- **Plankton**

Plankton adalah organisme yang berukuran kecil (mikroskopis) dan hidupnya melayang terbawa arus di perairan bebas (Hutabarat dan Evans, 1987). Plankton merupakan makanan dasar bagi hewan-hewan air karena merupakan mata rantai bagi kehidupan organisme air yang lebih tinggi tingkatannya. Oleh karena itu plankton merupakan organisme yang penting dan besar pengaruhnya bagi kelangsungan hidup organisme lainnya dalam suatu perairan.

Membagi plankton menjadi dua golongan, yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan plankton nabati yang terdiri dari alga mikroskopis, sedangkan zooplankton adalah plankton hewani yang terdiri dari holoplankton dan meroplankton. Dalam dunia perikanan, plankton dimaksudkan sebagai jasad-jasad renik yang melayang dalam air, tidak bergerak atau bergerak sedikit dan selalu mengikuti arus (Sachlan, 1982). Plankton tidak saja penting bagi kehidupan ikan secara langsung atau tidak langsung, akan tetapi penting pula bagi segala macam hewan yang hidup di dalam air, baik air tawar, payau atau laut. Berdasarkan makanan plankton dibedakan menjadi dua jenis yaitu fitoplankton dan zooplankton dimana fitoplankton adalah plankton yang dapat merubah bahan anorganik menjadi bahan organik dan zooplankton merupakan plankton yang bersifat hewani.

## **2.6 Pakan Alami**

### **2.6.1 Plankton**

Plankton merupakan mikroorganisme yang memiliki peran penting dalam suatu perairan. Menurut Herawati dan Kusriani (2005), plankton merupakan suatu organisme yang berukuran kecil yang hidupnya terombang-ambing oleh

arus perairan. Organisme ini terdiri dari mikroorganisme yang hidupnya sebagai hewan (zooplankton) dan tumbuhan (fitoplankton).

Plankton adalah setiap organisme hanyut ( hewan, tumbuhan, archaea, atau bakteri ) yang menempati zona pelagik samudera, laut, atau air tawar. Plankton ditentukan oleh niche ekologi mereka dari pada taksonomi filogenetik atau klasifikasi. Mereka menyediakan sumber makanan penting yang lebih besar, lebih dikenal organisme akuatik seperti ikan dan cetacea. Meskipun banyak spesies planktik ( atau bagian plankton lihat di Terminologi ) berukuran mikro dalam ukuran, plankton termasuk organisme meliputi berbagai ukuran, termasuk organisme besar seperti ubur-ubur. Meskipun berukuran relatif sangat kecil plankton memiliki peranan ekologis sangat penting dalam menunjang kehidupan di perairan. Sebab berkat *fitoplankton* yang dapat memproduksi bahan organik melalui proses *fotosintesa*, kehidupan di perairan dimulai dan terus berlanjut ke tingkat kehidupan yang lebih tinggi dari tingkatan *zooplankton* sampai ikan-ikan yang berukuran besar, dan tingkatan terakhir sampailah pada ikan paus atau manusia yang memanfaatkan ikan sebagai bahan makanan (Nirahwi, 2010).

Menurut Suryanto dan Subarijanti (2009), komunitas organisme adalah sesuatu yang dinamis, dimana populasi-populasi yang ada didalamnya saling berinteraksi, dan mengalami variasi dari waktu ke waktu. Variasi atau perubahan komunitas tersebut tidak lain karena adanya pengaruh faktor-faktor lingkungan yang kompleks. Demikian pula dengan fitoplankton juga mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Perubahan tersebut akan mencerminkan perkembangan komunitas secara keseluruhan, seperti biomasa, keanekaragaman spesies, dan produksinya. Sebagai contoh, spesies yang dominan pada waktu tertentu sering menjadi langka atau menghilang sama sekali pada waktu berikutnya, atau sebaliknya. Salah satu faktor lingkungan

yang mempengaruhi perkembangan komunitas fitoplankton (biomassa, keragaman spesies, dan produksi) adalah ketersediaan nutrisi di perairan.

Adanya keberagaman hasil kelimpahan fitoplankton yang diperoleh karena

adanya pengaruh faktor-faktor lingkungan. Subarijanti (2000) menyatakan bahwa kehidupan dan distribusi fitoplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan antara lain suhu, pH, kekeruhan dan yang utama adalah intensitas cahaya dan unsur hara.

Menurut Suryanto dan Subarijanti (2009), untuk menduga status trofik berdasarkan kelimpahan zooplankton berpedoman pada Goldman and Horne, 1994, yaitu :

- Oligotrofik yaitu perairan tersebut mempunyai tingkat kesuburan rendah dengan kelimpahan zooplankton kurang dari 1000 ind/ltr.
- Mesotrofik yaitu perairan yang mempunyai tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan zooplankton antara 1000 – 500.000 ind/ltr.
- Eutrofik yaitu perairan yang mempunyai tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan zooplankton lebih dari 500.000 ind/ltr

## 2.7 Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu, sedangkan pertumbuhan bagi populasi sebagai pertambahan jumlah. Akan tetapi jika dilihat lebih lanjut, sebenarnya pertumbuhan itu merupakan proses biologi yang kompleks dimana banyak faktor mempengaruhinya. Pertumbuhan dalam individu ialah pertambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan. Seperti kita ketahui bahan berasal dari makanan akan digunakan oleh tubuh untuk

metabolisme dasar, pergerakan, produksi organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang sudah tidak terpakai. Bahan-bahan tidak berguna akan dikeluarkan dari tubuh. Apabila terdapat bahan berlebih dari keperluan tersebut diatas akan dibuat sel baru sebagai penambah unit atau pengganti sel dari bagian tubuh. Secara keseluruhan resultantnya itu merupakan perubahan ukuran (Effendie, 2002).



### 3. MATERI DAN METODE

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi utama dalam penelitian ini adalah panjang dan berat ikan bandeng, kelimpahan plankton, selain itu dilakukan juga pengukuran parameter kualitas air berupa suhu, DO, Alkalinitas, pH, nitrat nitrogen, ortofosfat dan salinitas sebagai materi penunjang.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode survei yaitu observasi dimana melakukan survei tempat, partisipasi aktif dimana melakukan pengambilan sampel kualitas dan kuantitas air dan wawancara dengan bertanya langsung kepada pemilik tambak.

Metode survei dengan penjelasan secara deskriptif, yaitu dengan mengadakan kegiatan pengumpulan, analisis dan interpretasi data yang bertujuan untuk membuat deskripsi mengenai keadaan yang terjadi pada saat penelitian (Suryabrata, 2005).

#### 3.4 Sumber Data

Menurut Sugiono (2005), pengumpulan data dapat dilihat dari sumber datanya yaitu dapat menggunakan sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen.

### 3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang secara langsung dikumpulkan oleh peneliti dari sumber pertamanya (Suryabrata, 2005). Pengumpulan data primer dapat dilakukan dengan cara partisipasi aktif. Partisipasi aktif yaitu melakukan observasi secara langsung seperti, kualitas air yang meliputi, Suhu, pH, DO, Alkalinitas, Amonia, Phosphat, Plankton dan Sampel Ikan yang diukur pertumbuhannya.

### 3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak merupakan sumber asli dalam kegiatan penelitian, tetapi merupakan sumber yang dapat dipakai untuk menunjang keberadaan informasi data primer yang dijadikan informasi utama. Kepentingan data sekunder adalah untuk membuat (a) latar belakang masalah penelitian Sehingga laporan penelitian lebih memiliki dukungan data yang dapat memperkuat citra akademis (b) untuk jenis penelitian kepustakaan dan studi kajian buku (referensi), maka data sekunder merupakan informasi utama (Salim, 2009). Data sekunder pada penelitian ini didapatkan dari studi literatur dan “browsing” internet yang akan melengkapi laporan penelitian.

### 3.4.3 Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan Kemerer Water Sample pada tambak monokulture dan polikulture selama dua bulan dengan selang waktu pengambilan selama 8 hari sekali. Adapun pengambilan sampel air di dalam kolam pada empat lokasi untuk setiap petak tambak, yaitu :

- Lokasi I : Pojok Tambak
- Lokasi II : Pojok Tambak
- Lokasi III : Pojok Tambak
- Lokasi IV : Pojok Tambak.

### 3.4.3 Jumlah Sampel Ikan yang Diamati

Cara pengambilan sampel ikan Bandeng yang akan diambil atau diamati panjang dan beratnya yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$n = t_{\alpha/2}^2 \frac{S^2}{L^2} \quad \text{dan} \quad S^2 = \frac{S^2}{\sqrt{N}}$$

Keterangan : n = jumlah ikan yang diamati

t = tabel distribusi T

s = Standart deviasi sampel

S = Standart deviation populasi

L = kesalahan relative X rata-rata, L didapatkan dari rumus :

$$L = \bar{x} P$$

Keterangan : L = kesalahan relative kali rata-rata

$\bar{x}$  = rata-rata

P = salah duga

## 3.5 Prosedur Analisa

### 3.5.1 Prosedur Pengukuran Bandeng

- Pengambilan bandeng dilakukan dua minggu sekali selama 2 bulan. Pada setiap tambak diambil 100 biota secara acak untuk ditimbang beratnya.
- Pengambilan biota menggunakan jaring lalu biota diletakkan pada bak yang terlebih dahulu diisi air tambak.
- Menimbang berat tubuh (W) dalam gram dengan timbangan analitik.
- Untuk menentukan pertumbuhan bandeng menggunakan rumus
- $SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$

- Setelah ditimbang, udang dan bandeng dilepaskan kembali pada tambak budidaya.

### 3.5.2 Cara Pengambilan Sampel Plankton

Menurut Herawati (1989), cara pengambilan sampel air sebagai berikut:

- Memasang botol film pada plankton net no 25 ("mesh size" 64)
- Mengambil sampel air sebanyak 25 Liter sampai tertampung pada botol film
- Menetesi sampel dengan lugol sebanyak 2-3 tetes untuk mempertahankan warna dan tidak merusak susunan sel fitoplankton dan diberi label
- Memberi label pada botol film yang berisi sampel plankton.

### 3.5.3 Identifikasi Fitoplankton

Menurut Herawati (1989), cara identifikasi fitoplankton sebagai berikut:

- Mengambil objek "glass" dan cover "glass"
- Membersihkan objek "glass" dan cover "glass" dengan aquades
- Mengambil satu tetes sampel plankton dan sebelumnya dikocok perlahan supaya plankton yang mengendap di dasar naik kepermukaan
- Menetesi objek "glass" dengan air sampel
- Metutup objek "glass" dengan cover "glass" dan diamati dibawah mikroskop
- Mengamati dan menggambar bentuk fitoplankton dengan perbesaran lup 400x
- Mengidentifikasi jenis fitoplankton
- Identifikasi fitoplankton didasarkan dari Presscot (1979) dan Davis (1995).

### 3.5.4 Analisa Plankton

Plankton yang diamati meliputi kuantitas maupun kualitas. Untuk mengetahui kualitas plankton dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus :



- Menghitung jumlah plankton (ind/liter) dengan persamaan :

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

Keterangan :

- T = Luas cover glass (mm<sup>2</sup>)
- V = Volume konsentrat plankton dalam botol ampung
- L = Luas lapang pandang dalam mikroskop (mm<sup>2</sup>)
- v = Volume konsentrat plankton di bawah cover glass
- p = Jumlah Lapang pandang
- W = Volume air sampel yang disaring
- N = Jumlah plankton dalam ind/liter
- n = Jumlah plankton dalam bidang pandang

- Kelimpahan relatif untuk mengetahui kelimpahan relatif zooplankton dari phylum apa yang paling banyak jumlahnya dapat dilihat dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Kelimpahan relatif} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Dimana : n = jumlah individu

N = jumlah individu total

- Indeks Keanekaragaman untuk mendapatkan nilai keragaman spesies digunakan rumus indeks diversity Shanon – Whiner (Odum, 1971)

$$H = - \sum_{i=1}^j P_i \log_2 P_i$$

Dimana :

- H = indeks keragaman Shanon – Whiner
- P<sub>i</sub> = proporsi spesies ke – i terhadap jumlah total

S = jumlah total spesies didalam komunitas.

- Indeks Dominasi (APHA, 1985), Salah satu prosedur perhitungan plankton lain yang digunakan adalah dengan menghitung tingkat dominasi spesies yang mendominasi perairan pada waduk sehingga kita bisa tahu waduk tersebut status perairannya (kesuburan dan kualitas airnya). Yaitu dengan menggunakan rumus Indeks Dominasi Simpson sebagai berikut :

$$C' = \sum (P_i)^2$$

Dimana :  $P_i = n_i/N$   
 $N$  = Total jumlah individu  
 $n$  = Jumlah individu

### 3.5.1 Parameter Fisika

#### a. Suhu

Menurut SNI (2006), pengukuran suhu dengan menggunakan alat yaitu termometer Hg. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara :

- Memasukkan termometer ke dalam perairan sekitar 10 cm dan ditunggu sekitar 2 menit sampai air raksa dalam skala termometer berhenti pada skala tertentu
- Mencatat dalam skala °C
- Membaca skala pada saat termometer masih berada di dalam air.

### 3.5.2 Parameter Kimia

#### a. Oksigen Terlarut (DO)

Menurut SNI (2006), adapun cara untuk mengukur kadar DO yaitu sebagai berikut:

- Mencatat volume botol DO yang akan digunakan.

- Memasukkan botol DO ke dalam air yang akan diukur oksigennya secara perlahan-lahan dengan posisi miring dan diusahakan jangan sampai terjadi gelembung udara.
- Membuka botol yang berisi sampel dan di tambahkan 2 ml  $MnSO_4$  dan 2 ml  $NaOH + KI$  lalu bolak-balik sampai terjadi endapan kecoklatan. Biarkan 30 menit.
- Membuang filtrat (air bening di atas endapan), kemudian endapan yang tersisa diberi 1-2 ml  $H_2SO_4$  pekat dan dikocok sampai endapan larut.
- Memberi 3-4 tetes amilum, dititrasi dengan Na-"thiosulfat" ( $N_2S_2O_3$ ) 0,025 N sampai jernih atau tidak berwarna untuk pertama kali.
- Mencatat ml Na-thiosulfat yang terpakai (ml titran).

Perhitungan :

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

Dimana, N = normalitas Na-thiosulfat

v = volume

#### b. Alkalinitas

Menurut Asisten Limnologi (2010), adapun cara untuk mengukur kadar Alkalinitas yaitu sebagai berikut:

- Diambil air sampel sebanyak 25 ml
- Dimasukan air sampel kedalam erlenmeyer
- Ditetesi dengan indikator MO (Metil Orange) 1 ml karena pH air sampel < 8,3
- Dititrasi dengan larutan HCL 0,02N sampai terjadi perubahan warna
- Dicatat larutan HCL 0,02 yang terpakai
- Dihitung volume larutan HCL 0,02 N yang terpakai (metitran)
- Dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rumus} = \frac{V(\text{HCL}) \times N(\text{HCL})}{\text{ml air sampel}} \times \frac{100}{2} \times 100$$

### c. Derajat Keasaman (pH)

Menurut SNI (2006), derajat keasaman (pH) perairan dapat diukur dengan menggunakan pH paper atau pH pen. Pengukuran pH dengan menggunakan pH paper meliputi :

- Memasukkan pH paper ke dalam air sekitar 2 menit
- Mengkibas-kibaskan pH paper sampai setengah kering
- Mencocokkan perubahan warna pH paper dengan kotak standar.

### d. Nitrat Nitrogen

Menurut SNI (2006), adapun cara untuk mengukur kadar Nitrat Nitrogen yaitu sebagai berikut:

- Menyaring 25 ml sampel dan menuangkan ke dalam cawan porselin
- Menguapkan diatas pemanas sampai kering dan didinginkan
- Menambahkan 1 ml asam fenol disulfonik, mengaduk dengan pengaduk gelas dan mengencerkan dengan 10 ml aquades.
- Menambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  (1:1) sampai terbentuk warna, diencerkan dengan aquades sampai 25 ml. Kemudian dimasukkan dalam cuvet.
- Membandingkan dengan larutan standar pembanding yang telah dibuat, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (pada panjang gelombang 410  $\mu\text{m}$ ).

**Tabel 2. Larutan Standart Pemanding Nitrat**

Larutan standart NH <sub>4</sub> / NH <sub>3</sub> (ml)	Tambah aquadest sampai menjadi (ml)	Larutan Baku (ppm)
0,05	25	0,01
0,5	25	0,1
1,25	25	0,25
2,5	25	0,50
3,75	25	0,75
5	25	1,00

**e. Orthopospat**

Menurut SNI (2006), adapun cara untuk mengukur kadar Orthopospat yaitu sebagai berikut:

- Menambahkan 1 ml ammonium molibdat - asam sulfat ke dalam masing-masing larutan standar yang telah dibuat dan menggoyangkannya sampai larutan bercampur.
- Menambahkan 2 tetes larutan SnCl<sub>2</sub> dan kocok. Warna biru akan timbul (10-12 menit) sesuai dengan kadar fosfornya.
- Menuangkan 25 ml air sampel ke dalam Erlenmeyer berukuran 50 ml.
- Menambahkan 1 ml amonium molibdat.
- Menambahkan 2 tetes SnCl<sub>2</sub> dan mengocok.
- Membandingkan warna biru air sampel dengan larutan standar, baik secara visual atau dengan menggunakan spektrofotometer (panjang gelombang 690 μm).

**Tabel 3. Larutan Standart Pemanding Ortofosfat**

Larutan standar yang mengandung pospor 5 ppm (ml)	Tambah aquadest sampai menjadi (ml)	Kadar Fosfor Dalam Larutan ini
0,5	25	0,1
1,25	25	0,25
2,5	25	0,5
3,75	25	0,75
5	25	1

**f. Bahan Organik Total (TOM)**

Menurut Asisten Limnologi (2010), adapun cara untuk mengukur kadar bahan organik total sebagai berikut:

- Memasukkan air sampel sebanyak 25 ml kedalam Erlenmeyer
- Menambahkan 4,75 ml  $\text{KmnO}_4$  dari buret, kemudian dipanaskan sampai suhu  $75^\circ\text{C}$
- Ditunggu suhunya turun sampai  $65^\circ\text{C}$  dan ditambahkan Na-oxalate 0,01 N hingga tidak berwarna. Setelah itu mentitrasi dengan  $\text{KmnO}_4$  sampai berubah warna menjadi merah muda untuk pertama kali
- Nilai titran dicatat sebagai x da nilai y telah ditetapkan sebesar 0,5 ml
- Menghitung kadar TOM dengan menggunakan rumus :

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

**g. Salinitas**

Menurut Asisten Limnologi (2010), adapun cara untuk mengukur kadar Alkalinitasyaitu sebagai berikut:

- Di siapkan refraktometer
- Dibuka penutup kaca prisma
- Dibersihkan dengan Aquades
- Dibersihkan dengan tissue secara searah
- Ditetaskan 1-2 tetes air sampel yang akan diukur salinitasnya
- Ditutup kembali dengan hati-hati agar tidak terjadi gelombang udara di permukaan kaca prisma
- Diarahkan kesumber cahaya, dilihat nilai dalinitasnya dari air yang diukur melalui kaca pengintai
- Dicatat kadar salinitasnya

### 3.6 Pengertian Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu, sedangkan pertumbuhan bagi populasi sebagai pertambahan jumlah masa. Akan tetapi kalau di lihat lebih lanjut, sebenarnya pertumbuhan itu merupakan proses biologi yang kompleks dimana banyak faktor mempengaruhinya. Pertumbuhan dalam individu ialah pertambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan. Faktor pertumbuhan ini dapat digolongkan menjadi dua bagian besar yaitu dalam dan luar. Faktor-faktor ini ada yang dapat dikontrol dan ada juga yang tidak. Faktor dalam umumnya adalah faktor yang sukar dikontrol diantaranya ialah sex, umur, parasit, dan penyakit. Dalam kultur faktor keturunan mungkin dapat dikontrol dengan mengadakan seleksi untuk mencari ikan yang baik pertumbuhannya. Tetapi kalo dalam alam tidak ada kontrol yang dapat diterapkan juga faktor sex tidak dapat dikontrol. Penyakit dan parasit juga mempengaruhi pertumbuhan terutama kalau yang diserang itu alat pencernaan makanan atau organ lain yang vital sehingga efisiensi berkurang karena kekurangan makanan yang berguna untuk pertumbuhan. Faktor luar yang utama adalah makanan dan suhu perairan (Effendie,2002).

#### 3.6.1 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Dalam penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan ikan selama penelitian yaitu dengan menentukan Spesifik Growth Rate (SGR). Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) dapat diketahui dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\text{SGR} : \frac{[\ln W_t - \ln W_o]}{t} \times 100\%$$

Keterangan : SGR : Spesific Growth Rare / Laju Pertumbuhan Spesifik

(%berat tubuh/hari)

Wt : Bobot rata-rata akhir (g/ekor)

Wo : Bobot rata-rata awal (g/ekor)

t : Waktu (hari)

### 3.7 Analisa data

Untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada sistem budidaya yang berbeda dilakukan uji T dengan rumus sebagai berikut :

1. Uji Hipotesa untuk menentukan perbedaan varian dari dua tambak.

Dengan rumus  $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$

Dengan df =  $n_1 - 1$  dan  $n_1 - 2$

Dengan df =  $n_1 + n_2 - 2$

2. Menghitung SP.

Dengan rumus  $= \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}$

3. T hitung.

Dengan rumus  $= \frac{X_1 - X_2}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$

Keterangan : F = uji hipotesa

S<sub>1</sub> = Varian 1 rata-rata tambak 1

S<sub>2</sub> = Varian 2 rata-rata tambak 2



- $n_1$  = Besar Sampel 1
- $n_2$  = Besar sampel 2
- SP = gabungan tambak 1 dan 2
- Df = derajat kebebasan



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Payau (UPTPBAP) Bangil ini terletak 4 km dari Utara kota Bangil dan berjarak 12 km dari kota pasuruan. Letak lintang UPTPBAP Bangil yakni 112 0 33' 55" hingga 113 30' 37" bujur timur dan antara 70 32' 34" hingga 80 30' 20" lintang selatan. Wilayah UPTPBAP Bangil berbatasan dengan wilayah yaitu Sebelah Utara : Kabupaten Sidoarjo, Sebelah Selatan: Kelurahan Kalirejo, Sebelah Barat : Desa Masangan, Sebelah Timur : Desa Tambakan Dilihat dari segi topografi lokasi UPTPBAP Bangil memiliki ketinggian 9 m di atas permukaan air laut. Wilayah Desa Kaliyanyar mempunyai Luas 11.806.150 m<sup>2</sup>, terbagi atas 15 RT dan 6 RW. Jarak bibir pantai dengan UPTPBAP Bangil berjarak 10 km, dimana air payau bersumber dari sungai yang melintasi Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Payau (UPTPBAP) Bangil.

Tambak yang di pergunakan merupakan jenis tambak tradisional memiliki luas  $\pm$  2 ha yang terdiri dari tambak polikultur yaitu dua biota air yang terdiri dari bandeng (*Chanos chanos*) dan udang windu (*Penaeus monodon*), kemudian untuk tambak monokultur yaitu satu biota air yang biotanya bandeng (*Chanos chanos*).

### 4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan pada tambak polikultur dan tambak monokultur kemudian pengambilan sampel air dilakukan di 4 stasiun di masing-masing tambak. Pengambilan sampel air yang didasarkan atas perwakilan dari keseluruhan tambak polikultur dan monokultur.

#### 4.2.1 Tambak Polikultur

Polikultur adalah sistem budidaya dalam satu kolam terdapat lebih dari satu jenis biota yang dibudidayakan, yang terdiri dari bandeng (*Chanos chanos*) dan udang windu (*Penaeus monodon*). Pengambilan sampel dilakukan di empat stasiun pada kolam polikultur yakni inlet, outlet dan dua sudut tambak. Daerah inlet tambak polikultur dimana tambak mendapatkan masukan air yang berasal dari anak-anak sungai kedung larangan dimana disekitar outlet terdapat vegetasi yaitu rumput dan ilalang. Daerah outlet dari tambak polikultur merupakan lokasi yang berhubungan langsung dengan pengeluaran air tambak yang digunakan untuk pembuangan air jika terjadi banjir di dalam tambak tersebut. Pada stasiun ini di sekelilingnya jarang terdapat tumbuh-tumbuhan. Kemudian daerah dua sudut pada tambak polikultur merupakan lokasi yang dikelilingi oleh vegetasi yaitu tumbuh-tumbuhan perdu.

#### 4.2.2 Tambak Monokultur

Monokultur adalah sistem budidaya dalam satu kolam hanya terdapat satu jenis biota saja. Titik pertama pada tambak monokultur merupakan daerah pojok sebelah inlet dari tambak monokultur yang biotanya ikan bandeng (*Chanos chanos*). Pengambilan sampel pada tambak monokultur ini juga dilakukan sebanyak empat stasiun yakni inlet, outlet dan dua sudut kolam. Daerah inlet pada tambak monokultur dimana tambak mendapatkan masukan air yang berasal dari anak-anak sungai Kedung larangan dimana di sekitar lokasi inlet tidak terdapat pepohonan, dan sedikit terdapat rumput dan ilalang disekitarnya. Untuk daerah outlet dari tambak monokultur, merupakan lokasi yang berhubungan langsung dengan pengeluaran air tambak yang digunakan untuk pembuangan air jika terjadi banjir di dalam tambak tersebut sedangkan pada lokasi outlet hampir tidak ada tumbuh-tumbuhan disekitarnya. Kemudian



daerah dua sudut pada tambak monokultur ini merupakan lokasi dimana tidak dikelilingi oleh rumput dan ilalang.

### 4.3 Hasil Pengukuran Kualitas Air

Bagi biota akuatik, air berfungsi sebagai media, baik media internal maupun eksternal. Sebagai media internal, air berfungsi sebagai bahan baku reaksi didalam tubuh, pengangkut bahan makanan ke seluruh tubuh, dan sebagai pengatur atau penyangga tubuh. Sementara sebagai media eksternal, air berfungsi sebagai habitatnya. Karena peran air bagi kehidupan biota akuatik sangat penting, kuantitas (jumlah) dan kualitasnya (mutunya) harus dijaga sesuai dengan kebutuhannya (Kordi, 2012).

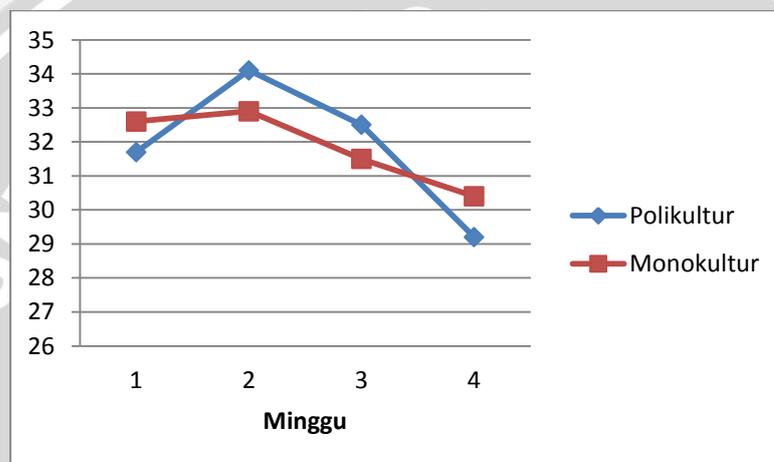
Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi analisis kualitas air ini suhu, kimia, dan biologi. Parameter kimia meliputi derajat keasaman (pH), Oksigen terlarut (DO), Salinitas, Alkalinitas, Total Organik Meter (TOM), Nitrat nitrogen, dan Orthofosfat. Parameter biologi yang diamati adalah jumlah fitoplankton. Pengambilan sampel kualitas air ini sebanyak 32 kali dengan waktu pengambilan sampel pada pukul 13.00 sampai 16.00 WIB. Pengambilan sampel kualitas air ini dilakukan pada 4 titik pada masing-masing staasiun atau kolam.

**Tabel 4.** Nilai Kualitas air

Parameter	Polikultur				Monokultur			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Suhu	31,7	34,1	32,5	29,2	32,6	32,9	31,5	30,4
Ph	7,6	7,1	7,9	8,2	7,8	6,9	7,9	8,2
DO	10	8,5	7,5	8	8,7	7,51	8,3	8,5
TOM	10,02	8,53	13,13	20,14	12,66	9,17	17,71	22,58
Salinitas	12,5	8	13	14	14	8,2	13,7	15
Alkalinitas	194	246,5	178,75	150	167	210,38	178	145
Nitrat	0,08	0,05	0,14	0,2	0,12	0,08	0,18	0,22
Ortofosfat	0,02	0,011	0,105	0,135	0,026	0,014	0,11	0,148

### 4.3.1 Suhu

Di dalam suatu perairan suhu sangat berpengaruh besar terhadap organisme karena dengan meningkatnya suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air. Menurut Effendi (2007), perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, biologi badan air. Hasil pengukuran suhu di Tambak Monokultur dan Polikultur selama penelitian disajikan dalam gambar 2 :



**Gambar 2.** Grafik Suhu (°C)

Berdasarkan hasil pengukuran suhu pada kedua tambak didapatkan pada tambak polikultur dari minggu pertama ke minggu empat suhu berkisar  $29,2^{\circ}\text{C}$  –  $34,1^{\circ}\text{C}$ , dan pada tambak monokultur dari minggu pertama ke minggu keempat suhu berkisar  $30,4^{\circ}\text{C}$  –  $32,9^{\circ}\text{C}$ . Dapat dilihat dari grafik diatas, suhu pada minggu pertama ke minggu kedua naik dikarenakan intensitas cahaya matahari tinggi atau cerah, kemudian pada minggu ketiga ke minggu keempat suhu mulai menurun terutama pada minggu keempat, hal ini ini dikarenakan pada minggu keempat kondisi cuaca sedang mendung.

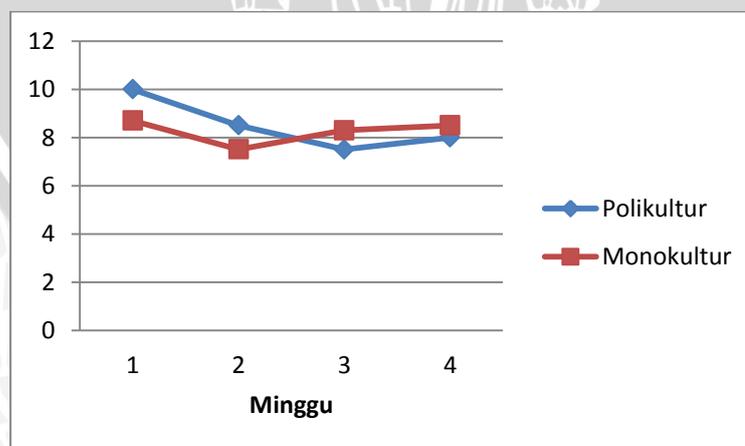
Species yang suka hidup di air hangat berkembang dengan baik pada suhu antara  $25^{\circ}\text{C}$  –  $32^{\circ}\text{C}$ . Suhu air pada kisaran tahunan ini terletak pada daerah ketinggian rendah di daerah tropis, tetapi suhu air akan sngat rendah pada

musim dingin di daerah-daerah tertentu untuk pertumbuhan species air hangat dan organisme makan mereka. Untuk alasan ilmiah proses manajemen seperti pemberian pakan dan fertilasi menurun pada musim dingin ( Muckhlisin, 2009).

Suhu dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang masuk ke perairan, ketinggian geografis dan faktor kanopi (penutupan oleh vegetasi) dari pepohonan yang tumbuh di sekitarnya (Barus, 2002). Haslam (1995) dalam Effendi (2003), suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman badan air.

#### 4.3.2 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut dalam suatu perairan sangat penting bagi kehidupan organisme perairan. Oksigen dimanfaatkan organisme air untuk respirasi dan juga mempengaruhi berlangsungnya proses dekomposisi bahan organik. Kadar oksigen di perairan dipengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu kadar oksigen dalam perairan semakin berkurang, Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam suatu ekosistem air, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air (Barus, 2002). Hasil pengamatan oksigen terlarut dapat dilihat pada gambar 3 :



Gambar 3. Grafik DO (mg/l)

Berdasarkan hasil pengukuran kadar oksigen terlarut pada masing-masing stasiun pada kedua tambak didapatkan pada tambak polikultur dari minggu pertama ke minggu keempat bahan organik berkisar 7,5mg/L – 10mg/L, dan pada tambak monokultur dari minggu pertama ke minggu keempat bahan organik berkisar 7,51mg/L – 8,7mg/L. Dapat dilihat dari grafik diatas bahan organik pada minggu pertama ke minggu kedua cenderung naik dikarenakan pada minggu kedua bahan organik dan suhu juga mengalami penurunan. Kemudian pada minggu ketiga ke minggu keempat bahan organik mengalami penurunan terutama pada minggu keempat, hal ini dikarenakan adanya dekomposisi bahan organik oleh organisme yang tinggi menyebabkan oksigen terlarut menurun.

Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk pernafasan biota air tergantung ukuran, suhu dan tingkat aktifitas dan batas minimumnya adalah 3 ppm atau 3 mg/l. Kandungan oksigen di dalam air yang dianggap optimal bagi biota air 4 - 10 ppm, tergantung dari jenisnya (Kordi dan Tancung, 2007). Oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut dalam perairan. kadar oksigen yang terlarut dalam perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. semakin besar suhu dan ketinggian, serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil. Peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi oksigen 10%. Dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol hingga kondisi anaerob (Effendi, 2003).

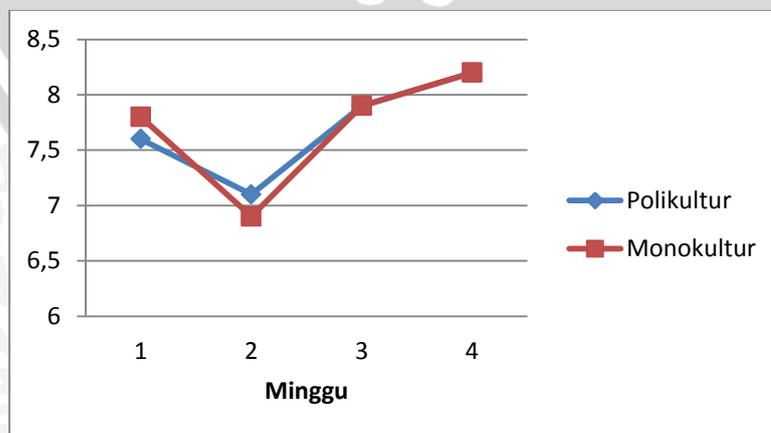
Suhu berdampak pada proses kimia dan biologi. Pada umumnya tingkat reaksi kimia dan biologi meningkat dua kali lipat pada setiap kenaikan suhu 10°C. Ini berarti bahwa organisme akuatik akan menggunakan DO dua kali lebih banyak pada suhu 30°C sama seperti pada suhu 20°C dan reaksi kimia

akan meningkat dua kali lipat lebih banyak pada suhu 30°C sama seperti pada suhu 20°C. Oleh karena itu hewan aquatik pada suhu air panas lebih membutuhkan DO dari pada hewan aquatik pada suhu air dingin (Marion, 1998).

Menurut Raswin (2003), oksigen masuk dalam air tambak melalui difusi langsung dari udara, aliran air yang masuk tambak, termasuk hujan, proses fotosintesa tanaman berhijau daun. Kandungan oksigen dapat menurun akibat pernafasan organisme dalam air dan perombakan bahan organik. Cuaca mendung dan tanpa angin dapat menurunkan kandungan oksigen di dalam air. Untuk kehidupan ikan bandeng dengan nyaman diperlukan kadar oksigen minimum 3 mg per liter. Oksigen terlarut di dalam air (*Dissolved Oxygen = DO*). Dimana dapat disimpulkan ikan bandeng pada tambak monokultur dan polikultur masih dapat bertahan pada kisaran nilai DO yang saya teliti.

#### 4.3.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) air merupakan suatu ukuran keasaman air yang dapat mempengaruhi kehidupan tumbuhan dan hewan perairan sehingga dapat digunakan untuk menyatakan baik buruknya kondisi suatu perairan sebagai lingkungan hidup (Odum, 1993). Hasil pengukuran pH pada tambak dapat dilihat dalam gambar 4 :



Gambar 4. Grafik pH

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap pH pada kedua tambak diperoleh hasil pada tambak polikultur dari minggu pertama ke minggu keempat pH berkisar 7,1 – 8,2, dan pada tambak monokultur dari minggu pertama ke minggu keempat pH berkisar 6,9 – 8,2. Dapat dilihat dari grafik diatas pH pada minggu pertama ke minggu kedua cenderung menurun karena pada minggu kedua adanya proses dekomposisi bahan organik, maka akan menghasilkan ion  $H^+$  yang selanjutnya ion  $H^+$  yang menyebabkan penurunan pH kemudian pada minggu ketiga ke minggu keempat pH mengalami kenaikan terutama pada minggu keempat hal ini diduga adanya proses fotosintesis di perairan.

Subarijanti (2000), pH yang optimum untuk pertumbuhan organisme air sekitar 6,5 - 8,5. Perubahan pH berkaitan dengan kandungan karbondioksida dalam air. Pada siang hari akibat hasil fotosintesis maka pH juga akan naik.

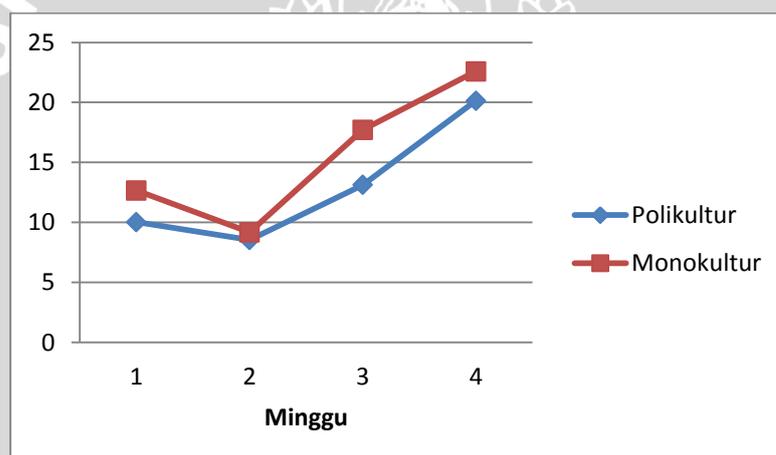
pH pada sebagian besar tambak air tawar anatar 6-9, dan pada beberapa gambar biasanya ada kenaikan dan penurunan tiap harinya pada pH tambak. Tambak air payau biasanya mempunyai pH 8-9, tinggi rendahnya pH biasanya lebih rendah pada tambak perairan tawar. Kenaikan dan penurunan pH sehari-hari dihasilkan dari perubahan tingkat fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan akuatik lainnya pada pembentukan potoperiode sehari-hari (Marion, 1998).

Menurut Raswin (2013), penurunan pH dapat terjadi selama proses produksi disebabkan terbentuknya asam kuat, adanya gas-gas dalam proses perombakan bahan organik, proses metabolisme perairan dan lain-lain. Nilai pH yang baik untuk budidaya ikan berkisar antara 6,5 hingga 9. Kematian di luar kisaran tersebut pertumbuhan kurang baik, bahkan pada pH 4 atau 11 kematian bandeng dapat terjadi. pH air laut cenderung basa. Karena itu pergantian air dapat digunakan untuk meningkatkan pH air tambak. Sehingga dapat

disimpulkan bandeng pada tambak polikultur dan monokultur yang saya amati masih dapat tumbuh dengan baik.

#### 4.3.4 Bahan Organik Total (TOM)

Bahan Organik Total atau Total Organik Matter (TOM) menggambarkan kondisi bahan organik total suatu perairan. Bahan organik adalah makanan yang diperlukan zooplankton, dalam perairan bahan organik dapat dibedakan menjadi bahan organik terlarut, bahan organik tersuspensi dan bahan organik partikulit. Bahan organik yang dapat dimanfaatkan secara langsung adalah bahan organik yang terlarut dengan air. Hasil pengamatan Total Organik Matter (TOM) pada tiap minggunya dapat dilihat pada gambar 5 :



Gambar 5. Grafik TOM (mg/l)

Berdasarkan hasil pengukuran TOM pada kedua tambak diperoleh hasil pada tambak polikultur dari minggu pertama ke minggu keempat TOM berkisar 8,53mg/L – 20,14mg/L, dan pada tambak monokultur dari minggu pertama ke minggu keempat TOM berkisar antara 9,17mg/L – 22,58mg/L. Dapat dilihat dari grafik diatas TOM pada minggu pertama ke minggu kedua cenderung menurun dikarenakan adanya dekomposisi bahan organik yang tinggi oleh organisme, kemudian pada minggu ketiga ke minggu keempat TOM mengalami kenaikan dikarenakan banyaknya sisa pakan ikan ataupun feses ikan yang tertinggal

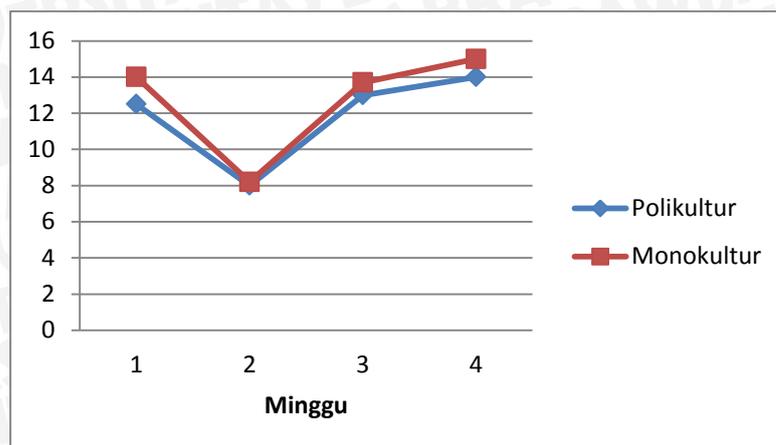
didasar kolam. Dimana kisaran TOM pada kedua tambak tersebut 8,53mg/L – 22,58mg/L yang sudah tergolong sangat subur.

Mustafa dan Pirzan (2008), perairan dengan kandungan bahan organik total diatas 26 mg/l adalah tergolong subur. Menurut Wirawan (1995), bahan organik total yang terdapat di suatu perairan bisa sebagai allocthonous dan autocthonous. Allocthonous yaitu bahan organik yang berasal dari daerah sekitarnya yang terbawa aliran yang masuk kedalam perairan tersebut, sedangkan autocthonous yaitu yang berasal dari dalam perairan itu sendiri yaitu sebagai hasil pembusukan organisme-organisme yang mati.

#### 4.3.5 Salinitas

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah. Kandungan garam pada sebagian besar danau, sungai, dan saluran air alami sangat kecil sehingga air di tempat ini dikategorikan sebagai air tawar. Kandungan garam sebenarnya pada air ini, secara definisi, kurang dari 0,05%. Jika lebih dari itu, air dikategorikan sebagai air payau atau menjadi *saline* bila konsentrasinya 3 sampai 5%. Lebih dari 5%, ia disebut brine (Darmadi, 2010).

Salinitas merupakan salah satu parameter lingkungan yang mempengaruhi proses biologi dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme antara lain yaitu mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya kelangsungan hidup. Hasil pengamatan salinitas pada tiap minggu nya pengamatan dapat dilihat pada gambar 6 :



**Gambar 6.** Grafik Salinitas (‰)

Hasil pengukuran salinitas pada kedua tambak diperoleh hasil pada tambak polikultur dari minggu pertama ke minggu keempat salinitas berkisar 8‰ – 14‰, dan pada tambak monokultur minggu pertama ke minggu keempat salinitas berkisar antara 8,2‰ – 15‰. Dapat dilihat dari grafik diatas salinitas pada minggu pertama ke minggu kedua menurun dikarenakan air sungai yang meluap dan masuk kedalam kolam, kemudian pada minggu ketiga ke minggu keempat salinitas mengalami kenaikan dikarenakan pada minggu ketiga dan keempat curah hujan berkurang.

Menurut Darmadi (2010), beberapa tempat terjadi fluktuasi akibat beberapa factor, antara lain: a) penguapan, makin besar tingkat penguapan di suatu wilayah, maka salinitasnya tinggi, dan sebaliknya pada daerah yang tingkat penguapannya rendah salinitasnya rendah. b) curah hujan, makin tinggi curah hujan, maka salinitas makin rendah sebaliknya makin rendah curah hujan maka salinitas air laut makin tinggi. C) banyak sedikitnya sungai yang bermuara di laut tersebut, makin banyak sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitas air laut tersebut makin tinggi, dan sebaliknya makin sedikit sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitasnya akan rendah. Effendi (2003), nilai salinitas perairan tawar biasanya kurang dari 0,5‰, perairan payau antar 0,5‰-

30‰, dan perairan laut 30‰-40‰. Menurut Setiawan (2004), kisaran salinitas optimum untuk pertumbuhan fitoplankton antara 30-32,4‰.

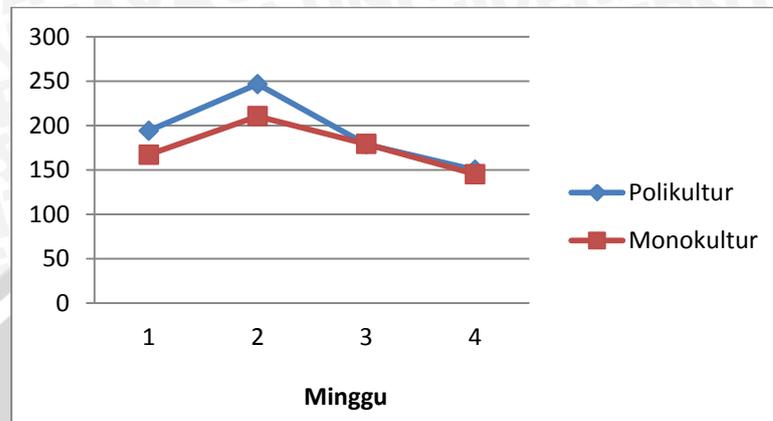
Normalnya, salinitas pada air payau satauanya ppt (per 1000) yaitu 1000 mg/L. Spesies air payau toleran pada salinitas yang berfluktuasi (tinggi rendahnya ekstrim) udang laut seperti *Penaesus vaname* dan *P. Monodon* dapat dikultur dengan baik pada tambak karang yang mempunyai salinitas berkisar antara 1-40 ppt. Disamping itu kebanyakan petani udang lebih memilih salinitas 20-25 ppt pada tambak mereka (Muchlisin, 2009).

Menurut Raswin (2003), ikan bandeng sebagai ikan air laut dapat hidup pada perairan yang mempunyai kisaran salinitas cukup lebar dan karena itu disebut urihalin (*euryhaline*). Tetapi untuk tumbuh dan berkembang secara optimal ikan bandeng membutuhkan salinitas sekitar 120/00 – 20 0/00. Dengan salinitas yang optimal, energi yang digunakan untuk mengatur keseimbangan osmotik dan penyesuaian kepekatan cairan tubuh dengan air tambak cukup rendah sehingga sebagian besar energi asal makanan dapat digunakan untuk pertumbuhan. Perubahan salinitas bisa terjadi sewaktu-waktu. Ketika hujan lebat air tawar masuk ke dalam tambak. Keadaan ini dapat menyebabkan penurunan salinitas. Peningkatan salinitas terjadi dikala musim kemarau, pada saat penguapan air tinggi dan pergantian air terbatas. Untuk memantau salinitas air tambak harus selalu dilakukan pengukuran. Dapat disimpulkan bahwa kualitas air pada tambak monokultur dan polikultur khususnya pada nilai salinitas masih aman untuk pertumbuhan ikan bandeng.

#### 4.3.6 Alkalinitas

Menurut Efendi (2003), Alkalinitas adalah gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam, atau dikenal dengan sebutan acid-neutralizing capacity (ANC) atau kuantitas anion di dalam air yang dapat menetralkan kation hidrogen.

alkalinitas juga diartikan sebagai kapasitas penyanggan (buffer capacity) terhadap perubahan pH perairan. Hasil pengukuran alkalinitas pada tambak dapat dilihat pada gambar 7 :



**Gambar 7.** Grafik Alkalinitas (mg/l)

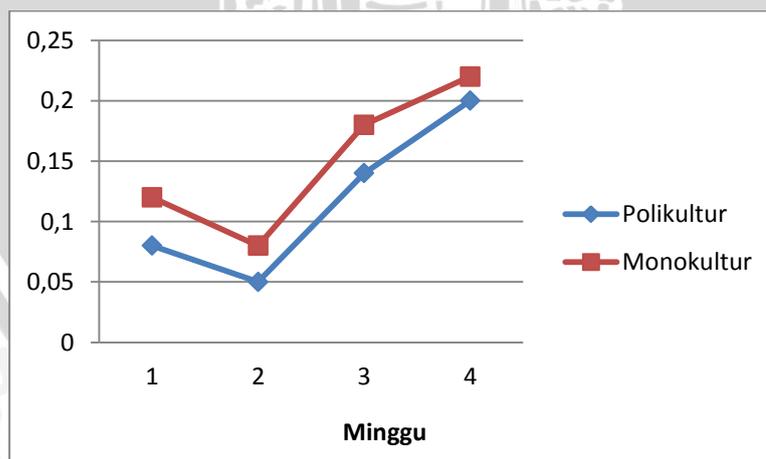
Hasil pengukuran alkalinitas pada kedua tambak diperoleh hasil pada tambak polikultur dari minggu pertama ke minggu keempat alkalinitas berkisar 150mg/L – 246,5mg/L, dan pada tambak monokultur dari minggu pertama ke minggu keempat alkalinitas berkisar antara 145mg/L – 210,38mg/L. Dapat dilihat dari grafik diatas alkalinitas pada minggu pertama ke minggu kedua menurun dikarenakan nilai pH pada minggu tersebut jga menurun, kemudian pada minggu ketiga ke minggu keempat alkalinitas mengalami kenaikan dikarenakan nilai pH pada minggu tersebut juga mengalami kenaikan. Nilai salinitas pada kedua tambak tersebut 145 mg/L-246,5 mg/L dimana masih tergolong batas normal pada perairan.

Menurut Effendi (2003), nilai alkalinitas yang baik berkisar 30 – 500 mg/liter  $\text{CaCO}_3$ . Nilai alkalinitas perairan alami hampir tidak pernah melebihi 500 mg/liter  $\text{CaCO}_3$ . Perairan dengan nilai alkalinitas yang terlalu tinggi tidak terlalu disukai oleh organisme akuatik karena biasanya diikuti dengan nilai kesadahan yang tinggi atau kadar garam natrium yang tinggi. Hal ini dinyatakan oleh Akbar (2012), tinggi atau rendahnya alkalinitas dalam suatu perairan tidak lepas dari

pengaruh parameter lain seperti pH, atau kesadahan. Di mana semakin tinggi alkalinitas, maka kedua parameter tersebut akan mengikuti. konsentrasi total alkalinitas sangat erat hubungannya dengan konsentrasi total kesadahan air. Umumnya total alkalinitas mempunyai konsentrasi yang sama dengan konsentrasi total kesadahan. Selain bergantung pada pH, alkalinitas juga dipengaruhi oleh komposisi mineral, suhu, dan kekuatan ion. Unsur-unsur alkalinitas juga dapat bertindak sebagai buffer (penyangga) pH.

#### 4.3.7 Nitrat

Nitrogen merupakan unsur utama bagi pertumbuhan algae, karena unsur N ini merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleid, dengan demikian merupakan penyusun protoplasma secara keseluruhan. Nitrogen didalam air biasanya dalam bentuk nitrit ( $\text{NO}_2$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan amoniak ( $\text{NH}_3$ ). Dari bermacam-macam bentuk ini yang dapat dimanfaatkan oleh alga atau tanaman air adalah senyawa garam-garam ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3$ ) (Subarijanti,2000). Hasil pengukuran nitrat pada Tambak dapat dilihat pada gambar 8 :



Gambar 8. Grafik Nitrat (mg/l)

Berdasarkan hasil pengukuran nitrat pada kedua tambak diperoleh hasil pada tambak polikultur dari minggu pertama ke minggu keempat nitrat berkisar

0,2mg/L – 0,14mg/L, dan pada tambak monokultur dari minggu pertama ke minggu keempat alkalinitas berkisar antara 0,08mg/L – 0,22mg/L. Dapat dilihat pada grafik diatas nitrat pada minggu pertama ke minggu kedua menurun dikarenakan nilai bhan organik pada minggu tersebut juga menurun, kemudian pada minggu ketiga ke minggu keempat nitrat mengalami kenaikan dikarenakan nilai bahan organik pada minggu tersebut juga mengalami kenaikan. Dapat disimpulkan bahwa tinggi rendahnya nitrat di pengaruhi oleh bahan organik di perairan, dan kisaran nilai nitrat pada tambak polikultur dan tambak monokultur yaitu 0,035 mg/L-0,514 mg/L yakni nitrat yang masih tergolong baik atau subur untuk perairan tambak.

Menurut leentvart (1980) dalam Subarijanti (2000a), menjelaskan bahwa perairan oligotrophik mempunyai kandungan nitrat kurang dari 0,10 mg/l, mesotrophik 0,10 – 0,15 mg/l sedangkan eutrophik lebih besar dari 0,2 mg/l. Sedangkan menurut Anggoro (1983) dalam Kusumawardhani (1994), berpendapat bahwa fitoplankton dapat tumbuh secara optimal pada perairan yang memiliki konsentrasi nitrat hingga 3,5 mg/l. Sedangkan Saputra (2012), kotoran hewan air dapat meningkatkan kadar nitrat dalam perairan. Kadar nitrat yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton adalah antara 0,012-0,912 mg/l.

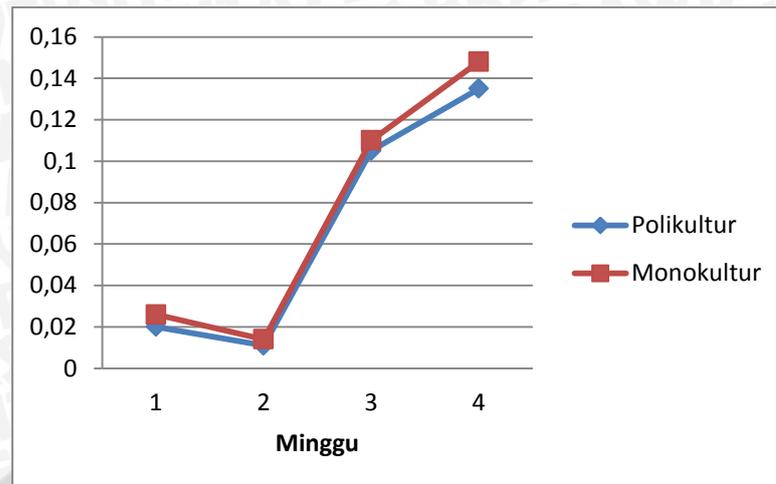
Beberapa bahan organik yang sudah mati (detritus/partikel kecil di tanah dan air) di konsumsi langsung oleh hewan. Kebanyakan bahan organik yang mati menjadi substrat (makanan) untuk organisme mikrobial (bakteri, aktinomiceters, dan jamur) faktor yang berdampak pada tingkat dekomposisi bahan organik adalah suhu, DO dan bahan organik alami. Mikro organisme dapat menurunkan bahan organik yang ada di tambak dan kelimpahannya dapat meningkat saat bahan organik juga meningkat. Mikrobial dekomposisi meningkat seiring suhu sampai sekitar 40°C dan pada kisaran suhu ini

kenaikan 10°C dapat menyebabkan dekomposisi meningkat dua kali lipat (Muchlisin, 2009).

Menurut Dhayatsa (2013), senyawa nitrogen yang terdapat dalam air biasanya berbentuk nitrat, nitrit dan ammonia. Dari ketiga senyawa tersebut yang bersifat beracun bagi ikan adalah ammonia dan nitrit. Konsentrasi ammonia yang aman bagi kehidupan ikan adalah lebih kecil dari 0,1 ppm. Penurunan kadar ammonia dalam tambak dapat dilakukan dengan menggunakan zeolite. Konsentrasi nitrit yang aman bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan adalah maksimal 0,1 ppm. Dapat disimpulkan bahwa nitrit pada tambak polikultur dan monokultur masih aman untuk pertumbuhan ikan bandeng.

#### 4.3.8 Ortofosfat

Menurut Suryanto (2006), dalam perairan fosfor terdapat dalam tiga bentuk yaitu orthofosfat, metafosfat, dan polifosfat. Tetapi dari ketiga bentuk itu yang dimanfaatkan oleh fitoplankton dan alga adalah orthofosfat. Sebagian besar fosfat anorganik bersenyawa dengan Ca, Fe dan Al dalam suasana basa (pH lebih dari 7) dan fosfor akan berikatan dengan Ca menjadi  $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)$  dan akan mengendap. Fosfor memegang peranan penting dalam reaksi enzim yang tergantung kepada fosforilase (penambahan gugus fosfat pada suatu protein atau molekul organik lain). Hasil pengukuran orthofosfat pada Tambak dapat dilihat pada gambar 9 :



**Gambar 9.** Grafik Ortofosfat (mg/l)

Berdasarkan hasil pengukuran ortofosfat pada kedua tambak diperoleh hasil pada tambak polikultur dari minggu pertama ke minggu keempat ortofosfat berkisar 0,02mg/L – 0,135mg/L, dan pada tambak monokultur dari minggu pertama je minggu keempat ortofosfat berkisar antara 0,014mg/L – 0,148mg/L. Dapat dilihat dari grafik diatas ortofosfat pada minggu pertama ke minggu kedua menurun dikarenakan pada minggu kedua jumlah fitoplankton besar yaitu 12.000ind/l, dimnan tingginya fitoplankton akan mempengaruhi nilai nitrat menurun, kemudian pada minggu ketiga ke minggu keempat ortofosfat mengalami kenaikan dikarenakan adanya peningkatan suhu sehingga meningkatkan proses dekomposisi dan nitrat. Diatas dapat disimpulkan bahwa kisaran ortofosfat diperairan pada tambak polikultur dan tambak monokultur dapat dikatakan pada kondisi sangat baik.

Menurut Effendi (2003), berdasarkan kadar orthofosfat, perairan diklasifikasikan menjadi tiga yaitu : perairan oligotrofik yang memiliki kadar orthofosfat 0,003 -0,01 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 .

Konsentrasi phosphor diperairan tambak biasanya rendah. Phosphor di kenalkan untuk tambak pada pupuk untuk menstimulus pertumbuhan

fitoplankton, kelimpahan alami dari organisme dan menghasilkan produksi akuakultur yang tinggi ditambah dengan porsi pemberian pakan phosphor tidak bergantung pada spesies yang dikultur dan memasukkan untuk menstimulus produktivitas fitoplankton (Muchlisin, 2009).

#### 4.4 Kelimpahan Fitoplankton

Fitoplankton merupakan produsen primer terpenting dalam ekosistem perairan. Salah satu peran fitoplankton di perairan adalah mengubah zat-zat anorganik menjadi organik dengan bantuan cahaya matahari melalui proses fotosintesis yang hasilnya disebut produksi primer. Produktivitas primer merupakan sumber pokok energi bagi proses metabolik yang terjadi dalam biosfer. Di ekosistem akuatik, sebagian besar produktivitas primer dilakukan oleh fitoplankton (Wetzel, 2001).

Sedangkan dari hasil penelitian fitoplankton di tambak Monokultur ditemukan 3 divisi fitoplankton yaitu Chlorophyta, Chrysophyta dan Cyanophyta. Fitoplankton yang tergolong dalam divisi Chlorophyta ditemukan sebanyak 3 genus antara lain Spirulina, Chlorella, dan Protococua. Divisi Chrysophyta sebanyak 3 genus antara lain Anabaena, symploca, dan polycystis. Divisi Cyanophyta ditemukan sebanyak 12 genus antara lain Leptoceylindrus, nitzschia Synedra, Inavicula, Rhopalodia, Cymbella, Diatom, Gyrosigma, Navicula, Pinnularia, Gramatophora, dan Closterium. Total genus yang ditemukan sebanyak 18 genus.

Dari hasil penelitian fitoplankton di tambak polikultur ditemukan 3 divisi fitoplankton yaitu Chlorophyta, Chrysophyta dan Cyanophyta. Fitoplankton yang tergolong dalam divisi Chlorophyta ditemukan sebanyak 3 genus antara lain Spirulina, Chlorella, dan Protococua. Divisi Chrysophyta sebanyak 3 genus antara lain Anabaena, symploca, dan polycystis. Divisi Cyanophyta ditemukan

sebanyak 12 genus antara lain *Leptoceylindrus*, *nitzschia*, *Synedra*, *Inavicula*, *Rhopalodia*, *Cymbella*, *Diatom*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Gramatophora*, dan *Closterium*. Total genus yang ditemukan sebanyak 18 genus. Menurut Budiardi, *et.al.* (2007), keberadaan divisi Chlorophyta banyak ditemukan pada tambak yang dalam masa pemeliharaan. Untuk nilai kelimpahan plankton dapat dilihat pada (Lampiran 2). Kemudian Hasil pengukuran kelimpahan fitoplankton pada tambak polikultur dan monokultur tiap minggu ini dapat dilihat dalam Tabel berikut ini.

**Tabel 5.** Rata-rata Kelimpahan Plankton ind/ml.

Dua Minggu ke-	Kolam	
	Polikultur	Monokultur
1	9.750	8.250
2	12.000	12.000
3	13.000	12.750
4	14.250	15.000

Berdasarkan Tabel 2 Jumlah kelimpahan rata-rata fitoplankton berkisar antara 8.250 ind/ml – 15.000 Ind/ml. Kelimpahan fitoplankton di Tambak Polikultur nilai tertinggi pada minggu kedua yaitu 14.250 ind/ml dan monokultur didapatkan nilai tertinggi pada minggu kedua yaitu 15.000 ind/ml. Sedangkan nilai terendah terdapat pada tambak polikultur terdapat di minggu ke 4 yaitu 9.750 ind/ml dan pada tambak monokultur terdapat pada minggu ke 4 yaitu 8.250 ind/ml. Menurut Saputra (2012), kadar nitrat yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton adalah antara 0,012-0,912 mg/l. Sedangkan Menurut Subarijanti (1990), bahwa kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton dibagi menjadi :

- Oligotrofik : 0-2000 Ind/ml
- Mesotrofik : 2000- 15000 Ind/ml
- Eutrofik : >15000 Ind/ml

Berdasarkan pengklasifikasian kelimpahan fitoplankton yang ditemukan pada tambak polikultur dan monokultur maka dapat diketahui bahwa perairan tersebut memiliki tingkat kesuburan yang sedang atau mesotrofik

#### 4.5 Index Diversitas

Menurut Welch dan Tlindell (1980), fitoplankton yang hidup di air tawar terdiri dari lima kelompok besar yaitu filum Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta, dan Euglenophyta. Setiap jenis fitoplankton yang berada dalam lima kelompok besar tersebut mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap kondisi perairan, khususnya unsur hara makronutrien dan mikronutrien, sehingga komposisi jenis fitoplankton bervariasi dari satu tempat ke tempat lain. Hasil pengukuran index diversitas pada tambak polikultur dan monokultur ini dapat dilihat dalam Tabel berikut ini :

**Tabel 6.** Hasil Pengukuran Rata-Rata Index Diversitas Fitoplankton

Dua Minggu ke-	Kolam	
	Polikultur	Monokultur
1	0,949	1,359
2	1,329	1,559
3	2,123	3,129
4	2,143	3,188

Berdasarkan hasil pengukuran Index Diversitas di tambak polikultur dan monokultur didapat nilai tertinggi terdapat pada minggu ke 4 yaitu 2,143 dan 3,188, kemudian nilai terendah terdapat pada minggu ke 1 yaitu 0,949 dan 1,359. Sedangkan nilai index diversitas pada Tambak polikultur rata-rata tiap minggunya berkisar antara 0,949 – 3,188. Penggolongan nilai keragaman ini didasarkan pada Odum (1971), yaitu :

- $H' < 1$  : Keragaman rendah
- $1 < H' < 3$  : Keragaman sedang

- $H' > 3$  : Keragaman tinggi

Semakin tinggi nilai indeks keragaman berarti semakin banyak organisme yang menghuni suatu perairan. Dengan banyak organisme yang menghuni perairan tersebut maka dapat dikatakan bahwa perairan tersebut sangat baik untuk kelangsungan hidup organisme dan dapat dikatakan perairan cukup stabil.

Sedangkan menurut Barus (2004), suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman spesies yang tinggi apabila terdapat banyak spesies dengan jumlah individu masing-masing spesies yang relatif merata. Berdasarkan kriteria tersebut dapat disimpulkan bahwa Di tambak Polikultur dan monokultur mempunyai tingkat keanekaragaman plankton yang sedang.

#### 4.6 Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu, sedangkan pertumbuhan bagi populasi sebagai pertambahan jumlah masa. Akan tetapi kalau kita lihat lebih lanjut, sebenarnya pertumbuhan itu merupakan proses biologi yang kompleks dimana banyak faktor mempengaruhinya. Pertumbuhan dalam individu ialah pertambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan. Pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor ini dapat digolongkan menjadi dua bagian besar yaitu dalam dan luar. Faktor-faktor ini ada yang dapat dikontrol dan ada juga yang tidak. Faktor dalam umumnya adalah faktor yang sukar dikontrol diantaranya ialah sex, umur, parasit, dan penyakit. Dalam kultur faktor keturunan mungkin dapat dikontrol dengan mengadakan seleksi untuk mencari ikan yang baik pertumbuhannya. Tetapi kalau dalam alam tidak ada kontrol yang dapat diterapkan juga faktor sex tidak dapat dikontrol.

Penyakit dan parasit juga mempengaruhi pertumbuhan terutama kalau yang diserang itu alat pencernaan makanan atau organ lain yang vital sehingga efisiensi berkurang karena kekurangan makanan yang berguna untuk pertumbuhan. Faktor luar yang utama adalah makanan dan suhu perairan (Effendie,2002).

Adapun pertumbuhan ikan yang diamati pada penelitian ini adalah kondisi pertumbuhan ikan dan kondisi pertumbuhan ikan dapat diketahui berdasarkan hubungan panjang berat ikan dan faktor kondisi. Sehingga kondisi pertumbuhan ikan pada Tambak tersebut dapat dilihat.

#### 4.6.1 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Menurut Effendi (1997) dalam Satyani et., al. (2010), pertumbuhan adalah perubahan ukuran baik panjang, bobot maupun volume dalam kurun waktu tertentu, atau dapat juga diartikan dengan penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel protein. Dalam badan ikan, energi dan protein yang berasal dari makanan berperan untuk pemeliharaan hidupnya, yaitu untuk tumbuh, berkembang, dan bereproduksi.

Dari pertumbuhan bandeng yang didapat selama 4 kali pengambilan selama 2 bulan, selanjutnya menghitung laju pertumbuhan spesifik menggunakan rumus:

$$\text{SGR} : \frac{\text{Ln } Wt - \text{Ln } W0}{t} \times 100\%$$

Perhitungan SGR dapat dilihat pada (lampiran 7).

**Tabel 7.** Laju Pertumbuhan Spesifik atau SGR (Survival Growth Rate) ikan bandeng pada tambak polikultur dan monokultur.

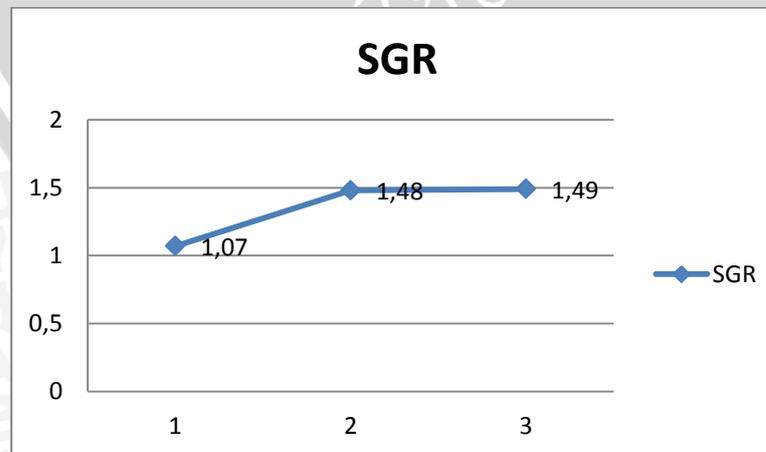
Tambak	Dua Minggu		
	1	2	3
Polikultur	1,07%	1,48%	1,49%
Monokultur	1,56%	1,70%	1,64%

#### 4.6.2 Pertumbuhan Bandeng Pada Sistem Polikultur

Dari hasil nilai pertumbuhan mutlak ikan bandeng pada sistem budidaya polikultur dapat dilihat pada **Gambar 10**, sedangkan laju pertumbuhan terhadap ikan bandeng dapat dilihat pada **Gambar 11** :



**Gambar 10.** Rata-Rata pertumbuhan Bandeng di Tambak Polikultur



**Gambar 11.** SGR Bandeng di Tambak Polikultur

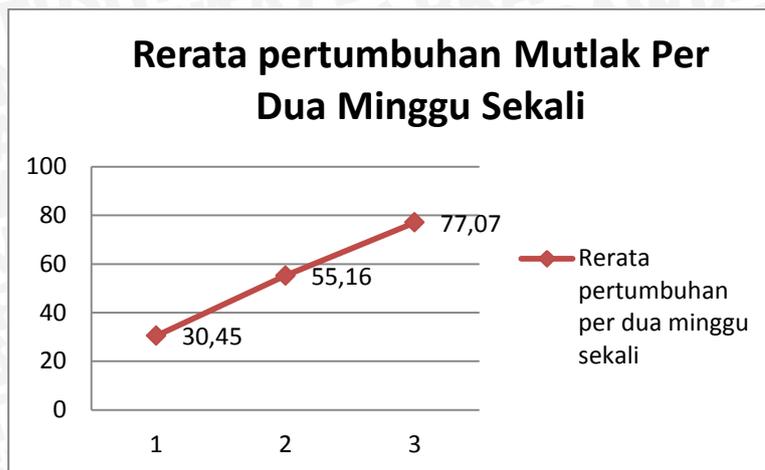
Grafik rata-rata penambahan berat ikan bandeng terlihat bahwa terjadi peningkatan dari minggu pertama sampai minggu ketiga. Pertambahan berat rata-rata ikan bandeng pada minggu pertama 35,45 gram, 59,05 gram pada minggu kedua, dan pada minggu ketiga 80,10 gram. Pertambahan berat rata-rata ikan bandeng menunjukkan adanya pertumbuhan ikan bandeng selama dipelihara.

Grafik laju pertumbuhan spesifik pada ikan bandeng terlihat bahwa terjadi peningkatan dari minggu pertama penelitian hingga akhir penelitian. Laju pertumbuhan spesifik dari minggu pertama sampai minggu ketiga pada ikan bandeng sistem budidaya polikultur di minggu pertama sebesar 1,07%, pada minggu kedua sebesar 1,48%, dan pada minggu ketiga sebesar 1,49%.

Laju pertumbuhan spesifik pada tambak penelitian tergolong rendah yaitu berkisar antara 1,07%-1,49%, Menurut Asih (2008), pada umumnya laju pertumbuhan ikan bandeng berkisar 4,69-4,95% sehingga dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan bandeng pada tambak penelitian tergolong dibawah rata-rata. Pertumbuhan pada umumnya dipengaruhi faktor luar dan faktor dalam. Faktor dalam diantaranya keturunan, seks, umur dan penyakit. Faktor luar diantaranya pakan dan kualitas air. Sedangkan pada tambak penelitian dengan sistem budidaya polikultur faktor yang sangat berpengaruh laju pertumbuhan diatas yaitu faktor pakan, hal ini dikarenakan tidak adanya pemberian pakan tambahan pada tambak tersebut.

#### 4.6.3 Pertumbuhan Bandeng Pada Sistem Monokultur

Hasil nilai pertumbuhan mutlak ikan bandeng pada sistem budidaya monokultur dapat dilihat pada **Gambar 12**, sedangkan laju pertumbuhan terhadap ikan bandeng dapat dilihat pada **Gambar 13**.



**Gambar 12.** Rata-Rata pertumbuhan Bandeng di Tambak Monokultur



**Gambar 13.** SGR Bandeng di Tambak Monokultur

Grafik pertumbuhan berat rata-rata ikan bandeng selama penelitian meningkat setiap minggunya. Pertumbuhan berat rata-rata ikan bandeng pada minggu pertama 30,45 gram, 55,16 gram pada minggu kedua, dan pada minggu ketiga 77,07 gram. Pertumbuhan berat rata-rata ikan bandeng menunjukkan adanya pertumbuhan ikan bandeng selama proseseliharaan.

Grafik laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng pada minggu pertama mengalami peningkatan sampai minggu kedua, kemudian dari minggu kedua sampai minggu ketiga terjadi penurunan. Laju pertumbuhan spesifik mingguan pada ikan bandeng dengan sistem budidaya monokultur di minggu pertama sebesar 1,56%, pada minggu kedua sebesar 1,70%, dan pada minggu ketiga sebesar 1,64%.

Laju pertumbuhan spesifik pada tambak penelitian tergolong rendah yaitu berkisar antara 1,56%-1,70%, Menurut Asih (2008), pada umumnya laju pertumbuhan ikan bandeng berkisar 4,69-4,95% sehingga dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan bandeng pada tambak penelitian tergolong diatas rata-rata. Pertumbuhan pada umumnya dipengaruhi faktor luar dan faktor dalam. Faktor dalam diantaranya keturunan, seks, umur dan penyakit. Faktor luar diantaranya pakan dan kualitas air. Sedangkan pada tambak penelitian dengan sistem budidaya polikultur faktor yang sangat berpengaruh laju pertumbuhan ikan bandeng yaitu dimana ikan bandeng mempunyai sifat menggerombol dan hidup di kolom air sehingga mengalami persaingan dalam mendapatkan makanan, dan ruang gerak juga merupakan faktor luar yang mempengaruhi laju pertumbuhan, dengan adanya ruang gerak yang cukup luas ikan dapat bergerak dan memanfaatkan unsur hara secara maksimal.

#### **4.7 Analisa Data**

Analisa data pada ikan bandeng tujuannya untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan pada sistem polikultur dan sistem monokultur. Hasil uji dengan menggunakan uji "T" menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan ikan bandeng yang diperoleh, hal ini dikarenakan adanya sistem budidaya yang berbeda yaitu sistem polikultur dan sistem monokultur. Hasil perhitungan uji "T" pada ikan bandeng sebesar 12,29 dengan selang kepercayaan 95%, untuk perhitungan lebih jelasnya dapat dilihat pada (lampiran 8). Menurut hasil perhitungan uji "T" dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan sistem budidaya polikultur dan monokultur terhadap pertumbuhan ikan bandeng.

Data hasil SGR ikan bandeng dari kedua tambak dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan bandeng dengan sistem budidaya monokultur lebih baik dibandingkan sistem budidaya polikultur. Hal ini dikarenakan untuk sistem

budidaya monokultur hanya menggunakan satu jenis biota pada suatu wadah pemeliharaan. Salah satu kelebihan dari sistem budidaya monokultur adalah apabila terjadi serangan penyakit lebih mudah dilakukan penanganan karena hanya ada satu jenis biota budidaya di dalam wadah pemeliharaan.

Prinsip pemeliharaan biota yang akan dipolikultur dalam satu tambak adalah simbiosis mutualisme, yaitu kerja sama yang saling menguntungkan. Sistem budidaya polikultur ikan bandeng dan udang tidak saling bersaing baik hal makanan maupun habitat. Ikan bandeng hidup di permukaan perairan tambak sedangkan udang merupakan penghuni dasar tambak sehingga antara keduanya tidak memperebutkan ruang gerak. Selain itu, ikan bandeng merupakan herbivor yaitu pemakan plankton sebagai makanan alami pada tambak, sedangkan udang merupakan omnivor atau pemakan segala. Sehingga Ikan bandeng dapat memakan plankton yang menjadi penyebab matinya udang jika terjadi ledakan pertumbuhan (*blooming*).

Menurut Kordi (2012), prinsip yang perlu diperhatikan dalam penerapan sistem polikultur adalah habitat biota, kebiasaan makan, dan sistem pengelolaan. Biota yang mempunyai habitat sama, seperti polikultur ikan beronang dan ikan titang yang merupakan penghuni perairan dangkal (dari dasar hingga ke permukaan) dan herbivor, tidak layak dipolikultur. Kedua ikan ini akan bersaing memperebutkan ruang dan pakan. Polikultur hanya bisa diterapkan pada tambak yang dikelola secara tradisional dan semi intensif. Tambak yang dikelola secara intensif dan super intensif tidak cocok menerapkan sistem polikultur. Ikan dapat dibudidayakan dengan sistem polikultur di tambak dengan komoditas lain, baik dengan ikan maupun non ikan, misalnya udang laut (windu, vaname, lambouh), udang galah, teripang, kepiting, kerang, dan rumput laut.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

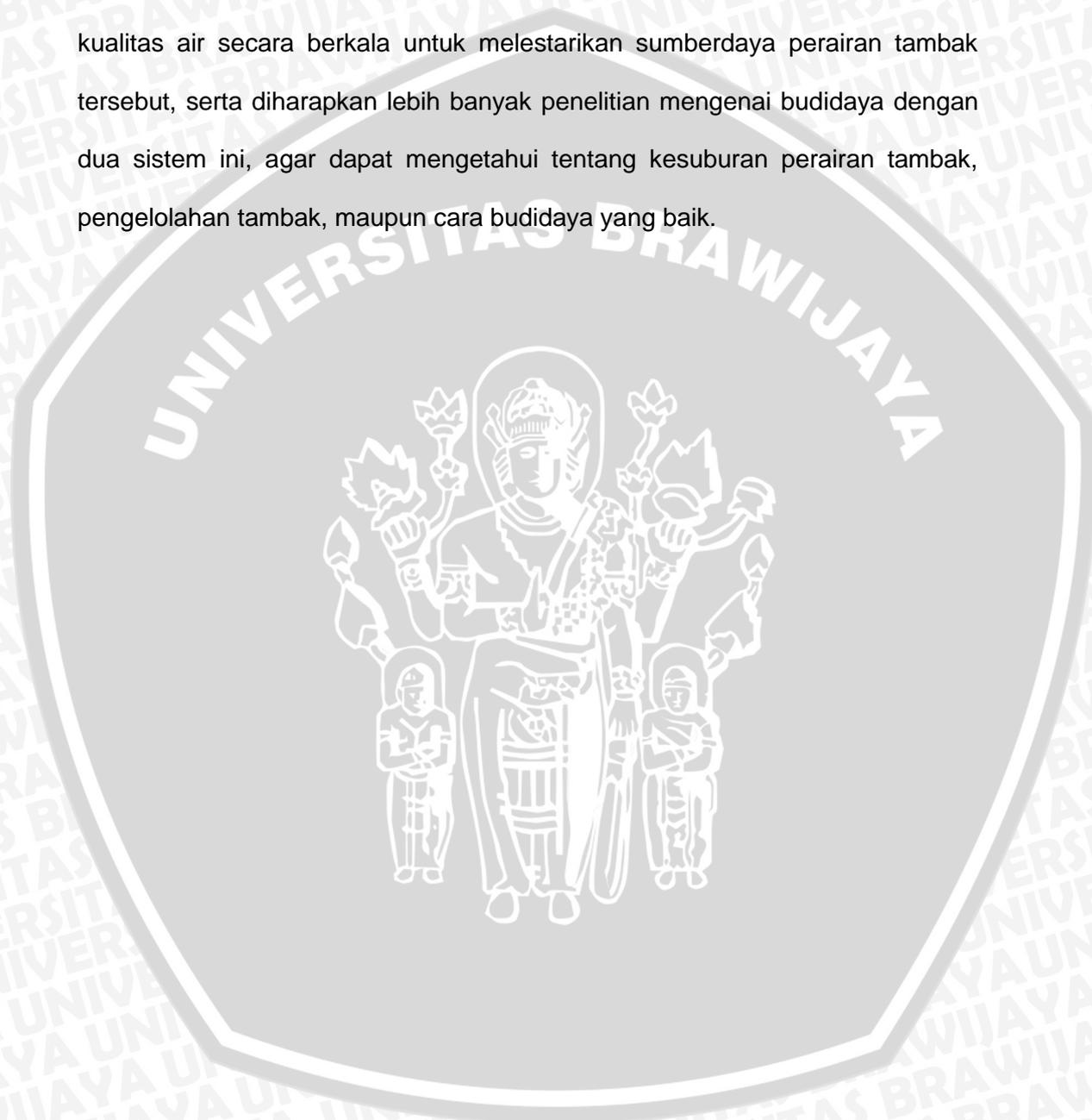
### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Hasil SGR pada ikan bandeng dan udang di tambak polikultur sebesar 1,07% - 1,49% dengan patokan nilai SGR 4,69% - 4,95% sehingga dapat disimpulkan bahwa tambak polikultur tergolong rendah.
- Hasil SGR pada ikan bandeng di tambak monokultur sebesar 1,56% - 1,70% dengan patokan nilai SGR 4,69% - 4,95% sehingga dapat disimpulkan bahwa tambak monokultur tergolong rendah.
- Laju pertumbuhan spesifik pada ikan bandeng pada tambak penelitian menunjukkan laju pertumbuhan yang rendah atau dibawah rata-rata laju pertumbuhan ikan bandeng pada umumnya.
- Hasil Uji "T" pada tambak polikultur dan monokultur untuk "T" hitung sebesar 12,29 dan "T" tabel 2,35 dengan selang kepercayaan 95% sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi perbedaan terhadap kedua sistem tersebut dimana tambak polikultur lbh baik dari tambak monokultur
- Kelimpahan fitoplankton pada tambak polikultur 9.750ind/ml – 14.250ind/ml, dan pada tambak monokultur 8.250ind/ml – 15.000ind/ml. Kelimpadan fitoplankton kedua tambak tersebut memiliki tingkat kesuburan yang sedang atau mesotrofik.
- Hasil analisa dari kedua tambak menunjukkan bahwa untuk parameter kualitas air masih mendukung untuk kegiatan budidaya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa pada tambak dengan sistem budidaya polikultur dan monokultur perlu pemberian pemupukan supaya pakan alami (plankton) yang tumbuh lebih banyak, dan dilakukan pengontrolan kualitas air secara berkala untuk melestarikan sumberdaya perairan tambak tersebut, serta diharapkan lebih banyak penelitian mengenai budidaya dengan dua sistem ini, agar dapat mengetahui tentang kesuburan perairan tambak, pengelolaan tambak, maupun cara budidaya yang baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Asih, Suminaring. 2008. Pengaruh Penggunaan Produk Pupuk Organik Kotoran Kelelawar Bebas Mikroba Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Usia Tebar Sampai 3 Buylan. Laporan Skripsi. FPIK UB. Malang.
- Agriandhika. 2010. <http://anggriandika.wordpress.com/2010/05/23/budidaya-ikan-bandeng-tambak/>. Diakses 23 desember 2013
- Akbar. 2010. <http://akbarcules46.blogspot.com/2012/11/alkalinitas.html>. Diakses 16 April 2014.
- Ali, Purnomo. 2013. <http://stresspraktikum.blogspot.com/2013/05/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-bandeng.html>. Diakses 16 April 2014.
- Aria. 2009. Alkalinitas. <http://maswira.wordpress.com/2009/02/01/Alkalinitas/> Diakses 20 Mei 2013.
- APHA, 1985. **Standart Method For Examination of Water and Waste Water Sixteends Edition**. American Public. Washington.
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi. Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- \_\_\_\_\_. 2004. *Pengantar Limnologi, Studi Tentang Ekosistem Sungai dan Danau*. Jurusan Biologi. Fakultas MIPA. USU. Medan.
- Dhayatsa. 2013. <http://dhayatsa.wordpress.com/3/>. Diakses 16 April 2014.
- Darmadi. 2010. <http://dhamadharma.wordpress.com/2010/02/11/salinitas-laut/>. Diakses 21 April 2014
- Eaton, A. D., L.S. Clesceri and A. E. Greenberg. 1995. APHA (American Public Health Association): Standard Method for The Examination of Water and Wastewater 19th ed., AWWA (American Water Works Association), and WPCF (Water Pollution Control Federation); Washington D. C.
- Effendie, M.I. 2002. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Effendi, hefni. 2003. **Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan**. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi, H. 2007. **Telaah Kualitas Air**. Kanisius. Yogyakarta.
- Fujaya, Yashinta, 2008. Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

Goldman,C.R and A.J Horne. 1983. **Limnology**. Mcgraw-Hill Book Company. United State of America : America

Herawati, E. Y. 1989. Pengantar Planktonologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya.Malang.

Herawati, E.Y dan Kusriani. 2005. **Planktonologi**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

Hutabarat, S. Dan S.M Evans. 1987. Pengantar Oceanografi. Penerbit UI Press. Jakarta.

Khuri. 2008. Pengertian Tambak. <http://khuri09.wordpress.com/2009/12/08/pengertian-dan-ruang-lingkup-permasalahan-tambak/>. Diakses tanggal 13 Agustus 2012.

Wetzel, R. G. 2001. **Limnology**. Saunders College Publication Philadelphia dalam Robani J.2008

Kordi, G.H.K dan A. B. Tancung. 2007. **Pengelolaan Kualitas Air Budidaya Perairan**. Rineka Cipta. Jakarta.

Kordi, K. M. H dan B. T., Andi. 2007. Pengelolaan Kualitas Perairan dalam Budidaya Perairan.Rineka Cipta. Jakarta.

Khordi. 2008. **Budi daya Perairan**. Buku Kesatu. Citra Aditya Bakti. Bandung

Nirahwi. 2010. <http://nihrawi.wordpress.com/plankton/>. Diakses 21 April 2014.

Muchlisin Z. A. 2009. **Studi Pendahuluan Kualitas Air Untuk Pengembangan Budidaya Perikanan di Kecamatan Sampoinit Aceh Jaya Pasca Tsunami. Vol. 2**. Jurusan Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Syiah Kuala.Banda Aceh

Mustafa, A dan Pirzan, M. A. 2008. **Perubahan Kualitas Air Yang Berpengaruh Terhadap Plankton Di Tambak Tanah Sulfat Masam Di Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan**. Jurnal Riset Akuakultur Vol. 3. No. 3. Tahun 2008: 363-374

Murachman. 2011. Tambak berwawasan Lingkungan Dengan Budidaya Polikultur.

Imam, Bahruddin. 2013. <http://imambahruddin.blogspot.com/2013/11/pembahasan-ikan-bandeng.html>. Diakses 16 April 2014.

Kusumawardhani, D. A.1994. Studi Komposisi dan Keanekaragaman Genus Fitoplankton. Skripsi Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

Kordi, Jurus Jitu Pengelolahan Tambak Untuk Budidaya Perikanan Ekonomis Lily Publisher. Yogya.

- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*, Ekologi, Edisi Ketiga. Universitas Gajah Mada. Universitas Press. Jogja.
- Odum. 1971. **Fundamental of Ecology 3<sup>rd</sup> Edition**. W. B. Saunders Company London. Newyork. Toronto.
- Ramadhan,S. 2001. *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. Ikhtiar. Surabaya.Tim  
Praktikum Limnologi. 2009. **Petunjuk Praktikum Limnologi Analisis Air**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sachlan, M. 1973. *Planktonologi*. Direktorat Jendral Perikanan. Jakarta.
- Sachlan, M. 1982. **Planktonologi**. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro. Semarang
- Salim, A. 2009. Deskripsi Dan Interpretasi. <http://www.ktiguru.org>. Diakses tanggal 25 Desember 2011.
- Saputra, F. 2012. Pola Distribusi Fitoplankton di Pesisir Muncar Banyuwangi, Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Subarijanti, H. U. 1990. **Pengantar Praktikum Limnologi**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang  
Suryabrata, S, 1987. **Metodologi Penelitian**. C.V. Rajawali. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2000. **Pemupukan dan Kesuburan Perairan**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Subarijanti, H. U. 1989. **Pengantar Praktikum Limnologi**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sugiono. 2005. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Alfabeta. Bandung  
Suryanto, A.M. 2006. **Planktonologi (Peranan Unsur Hara Bagi Fitoplankton)**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.
- Suryanto, A.M. 2006. **Diktat Planktonologi (Peranan Unsur Hara Bagi Fitoplankton)**. Departemen Pendidikan Nasional Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Suryanto, A. M dan Herawati, U. S. 2009. *Pendugaan Status Trofik Dengan Pendekatan Kelimpahan Fitoplankton Dan Zooplankton Di Waduk Sengguruh, Karangates, Lahor, Wlingi Raya Dan Wonorejo, Jawa Timur*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol.1 No.1.
- Suryabrata, S. 2005. *Metodologi Penelitian*. Rajawali Press. Jakarta.
- Susanto, Bagus Tri. 2011. **Studi Kebiasaan Makan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Ukuran Nener Sampai Gelondongan Di Desa kedung**

**Peluk Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo Propinsi Jawa Timur.** Laporan Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang

SNI. 2006. Metode Analisis Kualitas Air. Jakarta.

Styani, Darti, Nina Meilisza, Lilisholichah. 2010. Gambaran Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) Hasil Budidaya Pada Pemeliharaan Dalam Sistem Haoa Dengan Padat Penebaran 5 ekor perliter Balai Riset Budidaya Ikan Hias. Depok

Wibowo, Wisnu. 2012. **Evaluasi Kelayakan Tambak Ditinjau Dari Segi Biofisik Di Desa Kedungpeluk Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa.** Laporan Skripsi. FPIK UB. Malang

Welch, E.B and Tlindell. 1980. **Ecological Effect Of Waste Water.** Cambridge University press. Cambridge London dalam Robani J. 2008.

Wirawan, I. 1995. **Limnology.** Jurusan Perikanan Universitas DR Soetomo. Surabaya.

Wetzel, R. G. 2001. *Limnology.* Lake and River Ecosystem. 3th. Academic Press. New York. London

Yunias, Sandoro. 2011. <http://yunias19ocean.blogspot.com/2011/02/budidaya-ikan-bandeng.html>. Diakses 21 April 20014



**Lampiran 1. Alat dan Bahan**

**a. Alat**

- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| - Botol film     | - Buret                |
| - Cover "glass"  | - Statif               |
| - Pipet volume   | - Botol DO             |
| - Bola Hisap     | - Termometer           |
| - Mikroskop      | - penggaris            |
| - Ember 5 L      | - pH "paper"           |
| - "Hot Plate"    | - Cawan Porselin       |
| - Objek "glass"  | - Cuvet                |
| - Pipet Tetes    | - Spektrofotometer     |
| - Gelas ukur     | - Tabung nessler 10 ml |
| - Erlenmeyer     | - Timbangan analitik   |
| - Washing bottle | - Refraktometer        |
| - Botol mineral  | - Aquades              |
| - Bola hisap     | - Tissue               |

**b. Bahan**

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| - Air Sample                           | - Amonium molibdat      |
| - MnSO <sub>4</sub>                    | - SnCl <sub>2</sub>     |
| - NaOH + KI                            | - Asam fenol disulfonik |
| - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Pekat | - Aquadest              |
| - Amilum                               | - NH <sub>4</sub> OH    |
| - Na-"thiosulfat" 0,025 N              | - Tisu                  |
| - Kertas Saring                        | - Pereaksi nessler      |
| - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>       | - KmnSO <sub>4</sub>    |
| - Na-Oxalat                            | - Ikan Banden           |

Lampiran 2. Kelimpahan fitoplankton di tambak polikultur dan monokultur

MINGGU 1 (Kelimpahan)									
DIVISI	GENUS	STASIUN							
		1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Chlorophyta	<i>Chlorella variegatus</i>	750	0	750	0	0	0	0	0
	<i>Protocaccua viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	750
	<i>Spirulina major</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>750</b>	<b>0</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>750</b>
Cyanophyta	<i>Anabaena circinalis</i>	750	0	0	0	1500	0	0	0
	<i>Symploca muscorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Polycystis incarta</i>	0	0	0	0	0	0	0	750
<b>Sub total</b>		<b>750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>750</b>
Chrisophyta	<i>Leptoceylindrus donicus</i>	0	0	1500	0	0	1500	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0	1500	750	750	0	750	0	750
	<i>Synedra acus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Inavicula racioss</i>	750	750	0	750	0	0	0	0
	<i>Rhopalodia ventricosa</i>	0	0	750	0	1500	0	750	0
	<i>Cymbella naviculiform</i>	750	0	0	750	0	0	0	0
	<i>Diatom vargere</i>	0	750	750	0	0	0	0	750
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	0	0	750	0	0	1500	0
	<i>Navicula lyra</i>	0	0	0	0	750	1500	750	750
	<i>Pinnularia soendida</i>	0	0	0	1500	0	0	0	0
	<i>Gramatophora angulos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Closterium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Sub Total</b>		<b>1500</b>	<b>3000</b>	<b>3750</b>	<b>4500</b>	<b>2250</b>	<b>3750</b>	<b>3000</b>	<b>2250</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>4500</b>	<b>4500</b>	<b>3750</b>	<b>3750</b>	<b>3000</b>	<b>3750</b>

Keterangan : A = Tambak Polikultur

B = Tambak Monokultur

MINGGU 2 (Kelimpahan)									
DIVISI	GENUS	STASIUN							
		1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Chlorophyta	<i>Chlorella variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Protocaccua viridis</i>	0	0	0	1500	0	0	0	0
	<i>Spirulina major</i>	0	0	0	0	750	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1500</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Cyanophyta	<i>Anabaena circinalis</i>	0	750	0	0	750	0	0	750
	<i>Symploca muscorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Polycystis incarta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub total</b>		<b>0</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>750</b>
Chrisophyta	<i>Leptoceylindrus donicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	1500	750	0	0	0	0	0	750
	<i>Synedra acus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Inavicula racioss</i>	0	0	0	0	1500	0	0	0
	<i>Rhopalodia ventricosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella naviculiform</i>	750	750	0	0	0	750	750	0
	<i>Diatom vargere</i>	0	0	1500	0	0	0	3750	750
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	0	0	0	0	1500	0	0
	<i>Navicula lyra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pinnularia soendida</i>	0	0	0	1500	750	0	0	0
	<i>Gramatophora angulos</i>	0	750	0	0	0	0	0	750
<i>Closterium</i>	0	0	0	0	0	750	0	750	
<b>Sub Total</b>		<b>2250</b>	<b>2250</b>	<b>1500</b>	<b>1500</b>	<b>2250</b>	<b>3000</b>	<b>4500</b>	<b>3000</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2250</b>	<b>3000</b>	<b>1500</b>	<b>3000</b>	<b>3750</b>	<b>3000</b>	<b>4500</b>	<b>3750</b>

MINGGU 3 (Kelimpahan)									
DIVISI	GENUS	STASIUN							
		1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Chlorophyta	<i>Chlorella variegatus</i>	0	750	0	750	0	750	0	0
	<i>Protocaccua viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Spirulina major</i>	0	750	0	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>0</b>	<b>1500</b>	<b>0</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Cyanophyta	<i>Anabaena circinalis</i>	1500	0	0	0	1500	0	0	0
	<i>Symploca muscorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	750
	<i>Polycystis incarta</i>	0	0	0	750	0	750	0	0
<b>Sub total</b>		<b>1500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>750</b>	<b>1500</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>750</b>
Chrisophyta	<i>Leptoceylindrus donicus</i>	750	750	1500	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0	0	0	0	0	0	750	750
	<i>Synedra acus</i>	1500	0	0	750	0	0	0	0
	<i>Inavicula racioss</i>	0	0	0	0	750	750	0	0
	<i>Rhopalodia ventricosa</i>	0	0	0	0	0	0	750	0
	<i>Cymbella naviculiform</i>	0	750	0	1500	0	0	0	0
	<i>Diatom vargere</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula lyra</i>	0	0	0	0	1500	0	1500	0
	<i>Pinnularia soendida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gramatophora angulos</i>	0	750	0	750	0	0	0	0
<i>Closterium</i>	0	0	750	0	750	750	0	0	
<b>Sub Total</b>		<b>2250</b>	<b>2250</b>	<b>2250</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>1500</b>	<b>3000</b>	<b>750</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3750</b>	<b>3750</b>	<b>2250</b>	<b>4500</b>	<b>4500</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>1500</b>

MINGGU 4 (Kelimpahan)									
DIVISI	GENUS	STASIUN							
		1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Chlorophyta	<i>Chlorella variegatus</i>	0	0	750	0	0	0	0	0
	<i>Protocaccua viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Spirulina major</i>	750	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>750</b>	<b>0</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Cyanophyta	<i>Anabaena circinalis</i>	0	0	0	2250	750	0	0	0
	<i>Symploca muscorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2250
	<i>Polycystis incarta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2250</b>	<b>750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2250</b>
Chrisophyta	<i>Leptoceylindrus donicus</i>	750	0	0	0	0	1500	0	750
	<i>Nitzschia</i>	0	0	0	0	2250	0	0	0
	<i>Synedra acus</i>	0	750	750	0	0	0	0	0
	<i>Inavicula racioss</i>	750	750	0	0	0	0	1500	0
	<i>Rhopalodia ventricosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella naviculiform</i>	0	0	750	0	0	0	0	0
	<i>Diatom vargere</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gyrosigma attenuvatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula lyra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pinnularia soendida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gramatophora angulos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Closterium acerosum</i>	750	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Sub Total</b>		<b>2250</b>	<b>1500</b>	<b>1500</b>	<b>0</b>	<b>2250</b>	<b>1500</b>	<b>1500</b>	<b>750</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3000</b>	<b>1500</b>	<b>2250</b>	<b>2250</b>	<b>3000</b>	<b>1500</b>	<b>1500</b>	<b>3000</b>

**Lampiran 3. Index diversitas fitoplankton di tambak polikultur dan monokultur**

MINGGU 1									
DIVISI	GENUS	STASIUN							
		1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Chlorophyta	<i>Chlorella variegatus</i>	0,263349	0	0,093937	0	0	0	0	0
	<i>Protocaccua viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,093937
	<i>Spirulina major</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>0,263349</b>	<b>0</b>	<b>0,093937</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,093937</b>
Cyanophyta	<i>Anabaena circinalis</i>	0,093937	0	0	0	0,28797	0	0	0
	<i>Symploca muscorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Polycystis incarta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,093937
<b>Sub total</b>		<b>0,093937</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,28797</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,093937</b>
Chrisophyta	<i>Leptoceylindrus donicus</i>	0	0	0,197304	0	0	0,263349	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0	0,263349	0,28797	0,324948	0	0,263349	0	0,152329
	<i>Synedra acus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Inavicula racioss</i>	0,093937	0,093937	0	0,233566	0	0	0	0
	<i>Rhopalodia ventricosa</i>	0	0	0,093937	0	0,197304	0	0,28797	0
	<i>Cymbella naviculiform</i>	0,093937	0	0	0,152329	0	0	0,263349	0
	<i>Diatom vargere</i>	0	0,197304	0	0	0	0	0	0,233566
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	0	0	0,093937	0	0	0,152329	0
	<i>Navicula lyra</i>	0	0	0	0	0,333329	0,28797	0,13609	0,28797
	<i>Pinnularia soendida</i>	0	0	0	0,152329	0	0	0,263349	0
	<i>Gramatophora angulos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Closterium acerosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Sub Total</b>		<b>0,187875</b>	<b>0,554591</b>	<b>0,579211</b>	<b>0,957109</b>	<b>0,530633</b>	<b>0,814668</b>	<b>0,830904</b>	<b>0,673864</b>
<b>TOTAL</b>		<b>0,545162</b>	<b>0,554591</b>	<b>0,673148</b>	<b>0,957109</b>	<b>0,818602</b>	<b>0,814668</b>	<b>0,830904</b>	<b>0,861739</b>

Keterangan : A = Tambak Polikultur

B = Tambak Monokultur

MINGGU 2									
DIVISI	GENUS	STASIUN							
		1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Chlorophyta	<i>Chlorella variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Protocaccua viridis</i>	0	0	0	0,410256	0	0	0	0
	<i>Spirulina major</i>	0	0	0	0	0,025641	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,410256</b>	<b>0,025641</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Cyanophyta	<i>Anabaena circinalis</i>	0	0,487179	0	0	0,025641	0	0	0,076923
	<i>Symploca muscorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Polycystis incarta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub total</b>		<b>0</b>	<b>0,487179</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,025641</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,076923</b>
Chrisophyta	<i>Leptoceylindrus donicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0,25641	0,051282	0	0	0	0	0	0,025641
	<i>Synedra acus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Inavicula racioss</i>	0	0	0	0	0,025641	0	0	0
	<i>Rhopalodia ventricosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella naviculiform</i>	0,076923	0,051282	0	0	0	0,025641	0,025641	0
	<i>Diatom vargere</i>	0	0	0,230769	0	0	0	0,102564	0,025641
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula lyra</i>	0	0	0	0	0,051282	0	0	0
	<i>Pinnularia soendida</i>	0	0,076923	0	0,051282	0,051282	0	0	0
	<i>Gramatophora angulos</i>	0,025641	0	0	0	0	0,076923	0,051282	0
<i>Closterium acerosum</i>	0	0	0	0	0	0,102564	0	0,051282	
<b>Sub Total</b>		<b>0,358974</b>	<b>0,179487</b>	<b>0,230769</b>	<b>0,051282</b>	<b>0,128205</b>	<b>0,102564</b>	<b>0,179487</b>	<b>0,051282</b>
<b>TOTAL</b>		<b>0,358974</b>	<b>0,666666</b>	<b>0,230769</b>	<b>0,461538</b>	<b>0,179487</b>	<b>0,102564</b>	<b>0,179487</b>	<b>0,128205</b>

MINGGU 3									
DIVISI	GENUS	STASIUN							
		1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Chlorophyta	<i>Chlorella variegatus</i>	0	0,197304	0	0,197304	0	0,093937	0	0
	<i>Protocaccua viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Spirulina major</i>	0	0,263349	0	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>0</b>	<b>0,460653</b>	<b>0</b>	<b>0,197304</b>	<b>0</b>	<b>0,093937</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Cyanophyta	<i>Anabaena circinalis</i>	0,333329	0	0	0	0,093937	0	0	0
	<i>Symploca muscorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,28797
	<i>Polycystis incarta</i>	0	0	0	0,30821	0	0,197304	0	0
<b>Sub total</b>		<b>0,333329</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,30821</b>	<b>0,093937</b>	<b>0,197304</b>	<b>0</b>	<b>0,28797</b>
Chrisophyta	<i>Leptoceylindrus donicus</i>	0,85138	0,28797	0,342471	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i>	0	0	0	0	0	0	0,367771	0,308296
	<i>Synedra acus</i>	0,152329	0	0	0,197304	0	0	0	0
	<i>Inavicula racioss</i>	0	0	0	0	0,152329	0,152329	0	0
	<i>Rhopalodia ventricosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella naviculiform</i>	0	0,093937	0	0,093937	0	0	0	0
	<i>Diatom vargere</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula lyra</i>	0	0	0	0	0,152329	0	0,356851	0
	<i>Pinnularia soendida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gramatophora angulos</i>	0	0,093931	0	0,356859	0	0	0	0
<i>Closterium acerosum</i>	0	0	0,197304	0	0,093931	0,093931	0	0	
<b>Sub Total</b>		<b>0,69905</b>	<b>0,475838</b>	<b>0,342471</b>	<b>0,6481</b>	<b>0,304658</b>	<b>0,152329</b>	<b>0,724621</b>	<b>0,308296</b>
<b>TOTAL</b>		<b>0,36572</b>	<b>0,936491</b>	<b>0,539775</b>	<b>1,153614</b>	<b>0,492526</b>	<b>0,44357</b>	<b>0,724621</b>	<b>0,596266</b>

MINGGU 4									
DIVISI	GENUS	STASIUN							
		1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Chlorophyta	<i>Chlorella variegatus</i>	0	0	0,093937	0	0	0	0	0
	<i>Protocaccua viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Spirulina major</i>	0,093937	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>0,093937</b>	<b>0</b>	<b>0,093937</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Cyanophyta	<i>Anabaena circinalis</i>	0	0	0	0,197304	0,093937	0	0	0
	<i>Symploca muscorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Polycystis incarta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,197304</b>	<b>0,093937</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Chrisophyta	<i>Leptoceylindrus donicus</i>	0,152329	0	0	0	0	1,97703	0	0,197304
	<i>Nitzschia</i>	0	0	0	0	0,197304	0	0	0
	<i>Synedra acus</i>	0	0,093937	0,263349	0	0	0	0	0
	<i>Inavicula racioss</i>	0,093937	0,093937	0	0	0	0	0,152329	0
	<i>Rhopalodia ventricosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella naviculiform</i>	0	0	0,093937	0	0	0	0	0
	<i>Diatom vargere</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula lyra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pinnularia soendida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gramatophora angulos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Closterium acerosum</i>	0,093937	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>		<b>0,340204</b>	<b>0,187875</b>	<b>0,357287</b>	<b>0</b>	<b>0,197304</b>	<b>1,97703</b>	<b>0,152329</b>	<b>0,197304</b>
<b>TOTAL</b>		<b>0,434141</b>	<b>0,187875</b>	<b>0,451224</b>	<b>0,197304</b>	<b>0,291241</b>	<b>1,97703</b>	<b>0,152329</b>	<b>0,197304</b>

## Lampiran 4. Pertumbuhan Ikan Bandeng di Tambak Polikultur

Ikan ke-	Tambak Polikultur			
	Dua Minggu ke 1 Berat (gr)	Dua Minggu ke 2 Berat (gr)	Dua Minggu ke 3 Berat (gr)	Dua Minggu ke 4 Berat (gr)
1	30	40	50	70
2	25	40	50	70
3	35	40	60	70
4	30	50	50	65
5	30	40	65	70
6	30	30	55	80
7	25	40	55	75
8	30	30	55	70
9	30	50	65	70
10	25	40	65	80
11	25	30	70	70
12	30	30	70	85
13	30	30	50	70
14	25	45	60	80
15	25	45	65	70
16	25	45	55	85
17	25	45	65	80
18	30	25	65	85
19	35	30	50	70
20	35	25	65	85
21	30	30	55	80
22	30	30	65	75
23	30	30	65	80
24	25	35	65	85
25	25	30	65	85
26	25	30	50	75
27	25	30	50	90
28	25	40	60	70
29	25	30	60	80
30	30	35	60	80
31	30	35	60	85
32	30	35	55	85
33	30	35	55	80
34	25	35	50	80
35	25	35	75	80
36	25	30	55	70
37	25	35	65	70
38	30	40	65	65
39	30	45	65	70
40	30	35	55	70
41	25	40	50	85
42	25	35	70	85
43	25	35	65	85

44	30	40	50	90
45	30	30	50	90
46	30	40	60	90
47	30	30	60	85
48	30	30	60	85
49	25	30	50	70
50	25	40	50	70
51	25	40	55	80
52	25	35	60	80
53	25	30	65	70
54	25	40	70	75
55	25	40	70	75
56	35	45	70	85
57	35	30	50	65
58	30	45	50	75
59	25	50	55	70
60	25	40	55	65
61	25	25	60	90
62	25	30	65	90
63	25	30	50	95
64	25	35	70	85
65	30	45	70	85
66	30	45	75	85
67	30	40	50	75
68	30	40	55	75
69	35	50	60	75
70	25	45	60	80
71	25	30	60	80
72	25	30	65	90
73	25	35	65	90
74	25	30	60	90
75	25	30	60	95
76	25	25	50	95
77	25	30	50	70
78	25	30	50	75
79	25	30	55	75
80	35	45	55	80
81	30	45	55	85
82	30	30	50	75
83	30	35	60	90
84	30	35	60	95
85	30	30	65	90
86	30	30	65	90
87	30	25	50	85
88	25	25	55	85
89	25	25	50	90
90	25	30	60	90
91	30	35	65	90



92	35	30	65	90
93	30	45	50	70
94	30	45	55	75
95	25	50	70	65
96	25	25	75	85
97	25	25	50	90
98	25	40	60	85
99	35	30	65	90
100	35	35	50	90
<b>Total</b>	<b>2795</b>	<b>3545</b>	<b>5905</b>	<b>8010</b>



## Lampiran 5. Pertumbuhan Ikan Bandeng di Tambak Monokultur

Ikan ke-	Tambak Polikultur			
	Dua Minggu ke 1 Berat (gr)	Dua Minggu ke 2 Berat (gr)	Dua Minggu ke 3 Berat (gr)	Dua Minggu ke 4 Berat (gr)
1	25	35	45	68
2	15	35	45	68,5
3	25	45	55	68,5
4	25	35	45	64,5
5	20	25	60	68
6	20	35	50	68
7	15	25	50	85
8	25	45	50	84,5
9	25	35	60	79
10	15	25	60	75
11	15	25	65	75
12	20	25	65	79
13	25	40	45	68
14	15	40	55	79
15	15	40	55	68
16	15	40	60	68
17	15	20	60	68
18	25	25	60	79
19	25	20	45	85
20	25	25	60	85
21	25	25	50	85
22	25	30	60	68
23	20	30	60	68
24	20	25	60	85
25	15	25	60	85
26	15	25	45	87
27	15	25	45	87
28	15	35	55	87
29	15	25	55	60
30	20	30	55	68
31	20	30	55	84,5
32	20	30	50	79
33	25	30	50	79
34	20	30	45	68
35	15	25	70	68
36	15	30	50	85
37	20	35	60	64,5
38	15	40	60	64,5
39	20	30	60	64
40	20	45	50	87
41	20	30	45	87
42	15	30	65	87
43	15	35	60	65

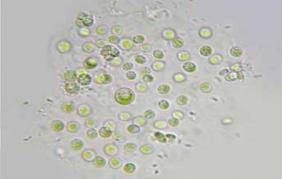
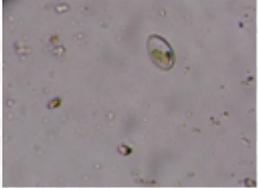
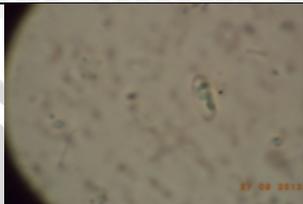
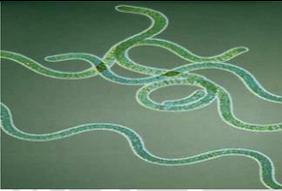
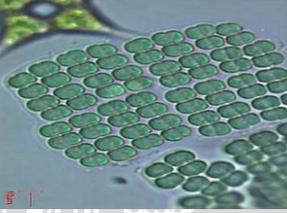
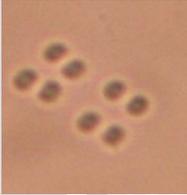
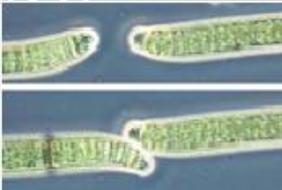
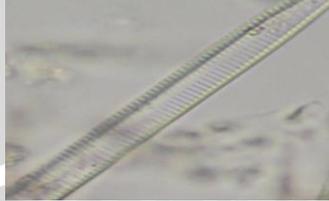
44	15	25	45	65
45	20	25	45	85
46	20	25	55	85
47	25	45	55,5	85
48	25	35	55,5	68
49	15	30	45	68
50	15	25	45	68
51	15	35	55	68
52	15	35	60	64,5
53	15	40	60	64,5
54	15	25	65	68,5
55	20	40	65	90
56	15	45	65	90
57	25	35	65	90
58	25	20	45	90
59	25	25	45	85
60	15	25	50	85
61	20	30	50	87
62	20	40	55	87
63	20	40	60	87
64	15	35	45	90
65	20	45	65	90
66	20	40	65	90
67	15	25	65	90
68	15	25	65	75
69	25	30	45	75
70	20	25	60	75
71	25	25	60	75
72	25	30	55	68
73	25	25	60	68
74	15	25	60	68
75	15	20	60	84,5
76	20	25	45	84,5
77	20	25	45	85
78	15	25	45	68
79	15	40	45	68
80	15	40	45	68
81	15	25	45	90
82	15	30	50	90
83	15	30	50	90
84	25	25	50	68
85	20	25	50	79
86	25	20	55	79
87	25	20	55	79
88	25	20	55	79
89	20	25	60	64
90	25	30	60	64,5
91	25	25	60	64

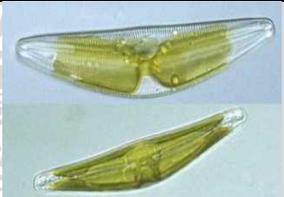
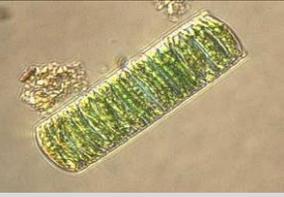
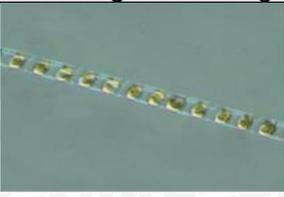


92	15	40	70	60
93	25	40	70	64,5
94	20	45	70	90
95	25	20	65	84,5
96	25	20	65	85
97	25	35	65	87
98	15	25	45	87
99	25	30	45	64,5
100	15	30	60	90
<b>Total</b>	<b>1955</b>	<b>3045</b>	<b>5516</b>	<b>7707</b>



Lampiran 6. Klasifikasi Fitoplankton yang ditemukan di tambak Polikultur dan monokultur

No	Klasifikasi	Gambar Literatur	Gambar asli
1	Division : Chlorophyta Ordo : Chlorococcales Family : Oocystaceae Genus : Chlorella	 www.starcentral.mbl.edu	
2	Division : Chlorophyta Ordo : Ctenocladales Family : Protococcus Genus : Protococcu viridus	 www.starcentral.mbl.edu	
4	Division : Chyanophyta Ordo : Oscillatoriales Family : Oscillatoriaceae Genus : Spirulina	 www.bio.mtu.edu	
5	Division : Cyanophyta Ordo : Nostocales Family : Nostocaceae Genus : Anabaenopsis	 www.bio.mtu.edu	
6	Division : Cyanophyta Ordo : Chroococcales Family : Chroococceaceae Genus : Merismopedia	 www.bio.mtu.edu	
7	Division : Cyanophyta Ordo : Oscillatoriales Family : Oscillatoriaceae Genus : Oscillatoria	 www.bio.mtu.edu	
8	Division : Chrysophyta Ordo : Mishococcales Family : Chlorobotrydaceae Genus : Chlorobotrys	 www.bio.mtu.edu	

9	Division : Chrysophyta Ordo : Pennales Family : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia	 <a href="http://www.bio.mtu.edu">www.bio.mtu.edu</a>	
10	Division : Chrysophyta Ordo : Fragilariales Family : Fragilariaceae Genus : Synedra	 <a href="http://www.bio.mtu.edu">www.bio.mtu.edu</a>	
11	Division : Chrysophyta Ordo : Pennales Family : Mastogloia Genus : Navicula	 <a href="http://www.bio.mtu.edu">www.bio.mtu.edu</a>	
12	Division : Chrysophyta Ordo : Coscinodiscales Family : Coscinodiscaceae Genus : Cosciunodiscus	 <a href="http://www.bio.mtu.edu">www.bio.mtu.edu</a>	
13	Division : Chrysophyta Ordo : Pennales Family : Cymbellaceae Genus : Cymbella	 <a href="http://www.itis.gov">www.itis.gov</a>	
14	Division : Chrysophyta Ordo : Centraless Family : Nitzhiaceae Genus : Melosira	 <a href="http://www.algaebase.org">www.algaebase.org</a>	
15	Division : Chrysophyta Ordo : Thalassiosirales Family : Skeletonemataceae Genus : Skeletonema	 <a href="http://www.bio.mtu.edu">www.bio.mtu.edu</a>	

<p>16</p>	<p>Division : Chrysophyta                  Ordo : Naviculales                  Family : Pinnulariaceae                  Genus : Pinnularia</p>	 <p><i>Pinnularia viridis</i></p> <p><a href="http://www.starcentral.mbl.edu">www.starcentral.mbl.edu</a></p>	
<p>17</p>	<p>Division : Chrysophyta                  Ordo : Naviculales                  Family : Naviculaceae                  Genus : Navicula lyra</p>	 <p><a href="http://www.bio.mtu.edu">www.bio.mtu.edu</a></p>	
<p>18</p>	<p>Division : Chrysophyta                  Ordo : Desmidiiales                  Family : Closteriaceae                  Genus : Closterium</p>	 <p><a href="http://www.protist.i.hosei.ac.jp">www. protist.i.hosei.ac.jp</a></p>	



## Lampiran 7. Perhitungan SGR

### Ikan Bandeng di Tambak Polikultur

- Minggu Pertama =  $\frac{35,95-27,45}{7} \times 100\%$  = 1,07%
- Minggu Kedua =  $\frac{59,05-27,95}{21} \times 100\%$  = 1,48%
- Minggu Ketiga =  $\frac{80,10-27,95}{35} \times 100\%$  = 1,48%

### Ikan Bandeng di Tambak Monokultur

- Minggu Pertama =  $\frac{30,45-19,55}{7} \times 100\%$  = 1,56%
- Minggu Kedua =  $\frac{55,16-19,55}{21} \times 100\%$  = 1,70%
- Minggu Ketiga =  $\frac{77,07-19,55}{35} \times 100\%$  = 1,64%

## Lampiran 8. Analisa Data (Uji T)

Pada penelitian ini analisis data yang dihitung dengan uji T

Hipotesa :

$H_0$  : Tidak ada perbedaan sistem budidaya polikultur dan monokultur terhadap pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*)

$H_1$  : Ada perbedaan sistem budidaya polikultur dan monokultur terhadap pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Tabel 5. Perhitungan Uji T (Ikan Bnadeng)

	Polikultur		Monokultur	
	$X_1$	$X_1^2$	$X_2$	$X_2^2$
	1,07	1,14	1,56	2,43
	1,48	2,19	1,70	2,89
	1,49	2,22	1,64	2,69
Total	4.04	5,55	4,9	8,01

### Standart Defiasi

$$\sum X_1 = 4,04 \quad ; \sum X_1^2 = 5,55$$

$$\sum X_2 = 4,9 \quad ; \sum X_2^2 = 8,01$$

$$\begin{aligned} S_1 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \\ &= 5,55 - \frac{(4,04)^2}{3} \\ &= 5,55 - \frac{16,32}{3} \\ &= 5,55 - 5,44 \\ &= 0,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_2 &= \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} \\
 &= 8,01 - \frac{(4,9)^2}{3} \\
 &= 8,01 - \frac{24,01}{3} \\
 &= 8,01 - 8,00 \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

### Langkah 1. Uji Hipotesa

$$\begin{aligned}
 \text{Uji Hipotesa} &= \frac{S_1^2}{S_2^2} & \text{Df} &= n_1 + n_2 - 2 \\
 &= \frac{0,11^2}{0,01^2} & &= 3 + 3 - 2 \\
 &= \frac{0,0121}{0,0001} & &= 5 \\
 &= 121
 \end{aligned}$$

### Langkah 2. Menghitung SP

$$\begin{aligned}
 \text{SP} &= \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(3-1)0,11^2 + (3-1)0,01^2}{3+3-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(3)0,0121 + (3)0,0001}{5}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,0363 + 0,0003}{5}} \\
 &= \sqrt{0,00732} = 0,086
 \end{aligned}$$

### Langkah 3. T Hitung

$$\begin{aligned} T \text{ Hitung} &= \frac{X_1 - X_2}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{4,04 - 4,9}{0,086 \sqrt{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}}} \\ &= \frac{0,86}{0,086 \sqrt{\frac{2}{3}}} \\ &= \frac{0,86}{0,086 \sqrt{0,67}} \\ &= \frac{0,86}{0,086 \times 0,818} \\ &= \frac{0,86}{0,07} = 12,29 \end{aligned}$$

T tabel dengan selang kepercayaan 95%,  $n = 3$  yaitu 2,35

Kesimpulan :  $H_0$  ditolak, dengan kata lain  $H_1$  diterima artinya ada perbedaan sistem budidaya polikultur dan monokultur terhadap pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*).

### Lampiran 9. Gambar Titik Pada Tambak Polikultur dan Tambak Monokultur

- Titik pertama Outlate Tambak polikultur



- Titik kedua pojok Tambak polikultur



- Titik ketiga inlate Tambak polikultur



- Titik keempat pojok Tambak polikultur



- Titik kelima pojok Tambak monokultur



- Titik keenam Outlate Tambak monokultur



- Titik ketujuh inlate Tambak monokultur



- Titik kedelapan Pojok Tambak monokultur

