

**PENDUGAAN POTENSI PERIKANAN DENGAN MENGGUNAKAN  
PENDEKATAN PRODUKTIVITAS PRIMER PERAIRAN DI WADUK PRIJETAN,  
DESA MLATI, KECAMATAN KEDUNGPRING, KABUPATEN LAMONGAN,  
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Oleh:**

**DANA ARISTA O.**

**NIM. 115080100111052**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**

**PENDUGAAN POTENSI PERIKANAN DENGAN MENGGUNAKAN  
PENDEKATAN PRODUKTIVITAS PRIMER PERAIRAN DI WADUK PRIJETAN  
DESA MLATI KECAMATAN KEDUNGPRING KABUPATEN LAMONGAN  
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana di**

**Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan**

**Universitas Brawijaya**

**Oleh:**

**DANA ARISTA O.  
NIM. 115080100111052**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**

## RINGKASAN

**Dana Arista O.** Pendugaan Potensi Perikanan Dengan Menggunakan Pendekatan Produktivitas Primer Perairan di Waduk Prijetan, Desa Mlati, Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur ( Dibawah bimbingan **Ir. Herwati Umi S, MS** dan **Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS** ).

---

Potensi perikanan merupakan suatu kekuatan yang dimiliki oleh perairan untuk memproduksi sumberdaya perikanan pada satuan waktu tertentu, berbagai potensi yang terdapat diperairan secara umum yaitu potensi sumberdaya yang dapat pulih dan tidak dapat pulih. Produktivitas primer adalah jumlah material organik yang dihasilkan oleh organisme *autotrof* melalui proses fotosintesis. Organisme *autotrof* utama adalah fitoplankton atau dikenal dengan istilah alga dan makrofita (tumbuhan tingkat tinggi). Kelompok organisme ini memiliki karakteristik adanya pigmen fotosintesis, salah satunya yaitu klorofil. Waduk sebagai suatu kesatuan lingkungan (ekosistem) memiliki daya dukung yaitu kemampuan perairan tersebut untuk mendukung secara layak kehidupan suatu populasi tertentu (ikan). Apabila daya dukung terhadap populasi ikan telah tercapai maka penambahan populasi ikan akan menyebabkan kehidupan seluruh populasi merata karena hakikatnya penambahan tersebut tidak menyebabkan peningkatan populasi tetapi menyebabkan penurunan. Tinggi rendahnya daya dukung suatu perairan dapat dilihat dari tingkat kesuburan perairan tersebut.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan di Waduk Prijetan ini adalah untuk mengetahui status trofik, produktivitas primer perairan serta pendugaan potensi perikanan di Waduk Prijetan, Desa Mlati, Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan.

Metode yang digunakan pada penelitian skripsi ini adalah metode survei dengan penjelasan deskriptif dimana dilakukan selama bulan Mei 2015. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 (tiga) stasiun yaitu stasiun 1 (inlet), stasiun 2 (tengah) dan stasiun 3 (outlet). Pada penelitian ini faktor fisika, kimia dan biologi air yang diukur antara lain suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida bebas (CO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), orthofosfat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), total fosfat, klorofil-a dan fitoplankton.

Hasil perhitungan rata-rata parameter kualitas air di Waduk Prijetan adalah sebagai berikut : Parameter fisika (suhu dan kecerahan), nilai suhu perairan berkisar antara 27°C - 29°C, kecerahan berkisar antara 0,22m - 0,37m. Sedangkan parameter kimia (pH, DO, CO<sub>2</sub>, Nitrat, Orthophosphat, Total fosfat, Klorofil-a), yaitu nilai pH air menunjukkan nilai 7,08 - 8,72, Oksigen terlarut berkisar antara 5,87 mg/l - 8,85 mg/l, CO<sub>2</sub> bebas berkisar 12,38 mg/l - 15,98 mg/l, Nitrat (NO<sub>3</sub>) berkisar antara 0,101 – 0,464 mg/l , Orthophosphat (PO<sub>4</sub>) berkisar antara 0,019 mg/l – 0,173 mg/l, Total Fosfat berkisar antara 0,038 - 0,347 mg/l, Klorofil-a berkisar antara 5,71 – 10,57 µg/l, dan nilai fitoplankton berkisar antara 12.547 sel/ml - 47.219 sel/ml.

Kelimpahan fitoplankton yang ditemukan pada Waduk Prijetan selama penelitian didapatkan 5 divisi antara lain Chlorophyta, Cyanophyta, Xanthophyta, Chryscophyta, Bacillariophyta. Dan terdiri dari 14 genus yaitu Oocytis, Kabiella, Uronema, Scenedesmus, Haenatococcus, Gonatozygon, Ulothrix, Merismopedium, Characiochloris, Navicula, Nitzschia, Tribonema, Frustulia, Pinnularia.

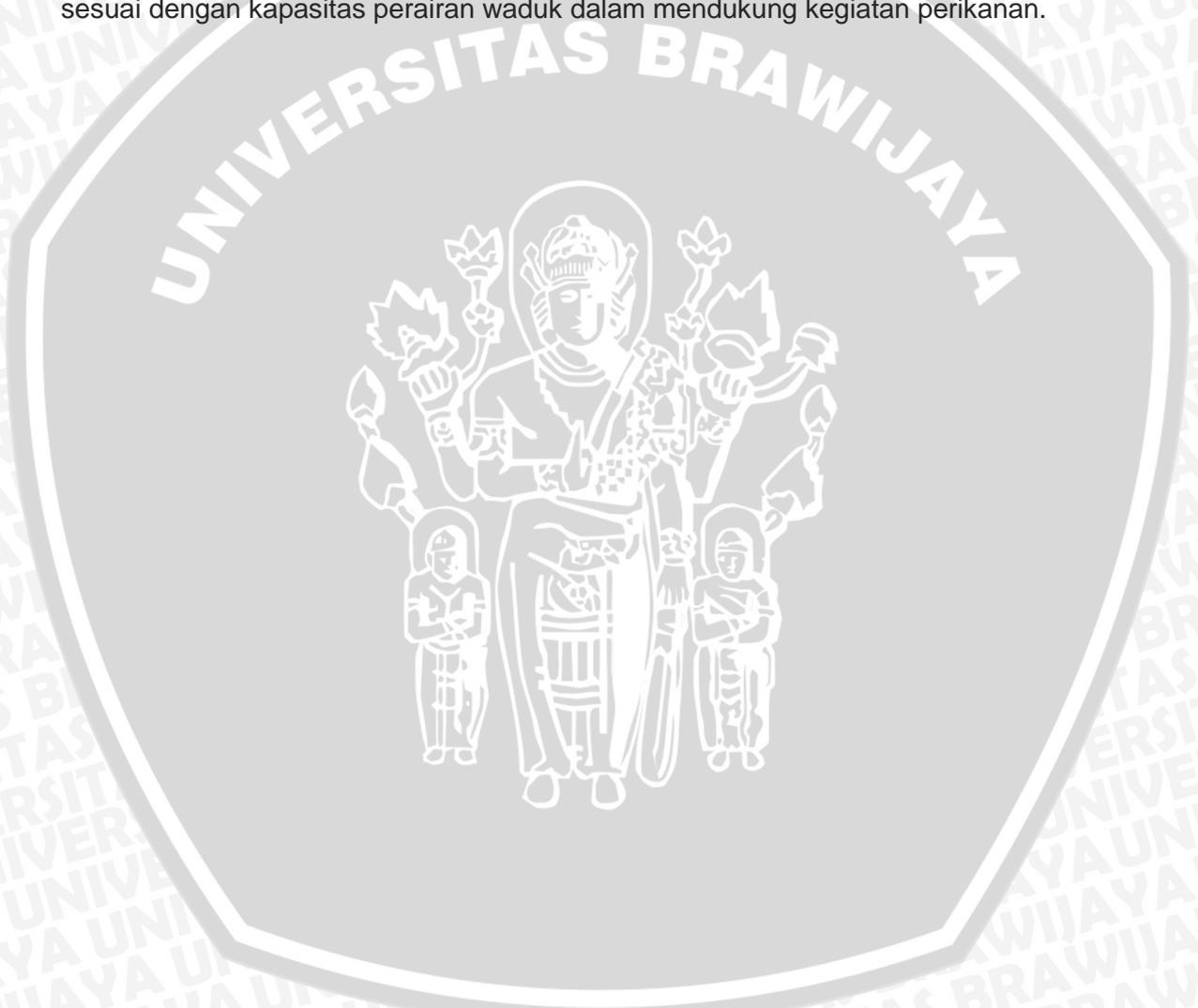
Hasil perhitungan *Trophic State Index* (TSI) di Waduk Prijetan didapatkan hasil berkisar antara 69,51 – 72,05 dapat disimpulkan bahwa perairan Waduk

Prijetan termasuk kedalam perairan eutrofik yakni kesuburan perairan yang tinggi.

Berdasarkan kisaran nilai produktivitas primer yang berkisar antara 2,418 – 3,521 gC/m<sup>2</sup>/hr, maka Waduk Prijetan di golongkan ke dalam kategori perairan eutrofik.

Potensi Perikanan di Waduk Prijetan dengan menggunakan pendekatan nilai Produktivitas Primer di dapatkan hasil sebesar 1,126 – 1,496 ton/ha/tahun.

Berdasarkan hasil yang didapatkan mengenai pendugaan potensi perikanan dengan pendekatan produktivitas primer di Waduk Prijetan kabupaten Lamongan didapatkan hasil produksi ikan rata-rata 1,126 – 1,496 ton/ha/tahun yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan warga dan ketersediaan pakan alami yang cukup untuk kebutuhan kegiatan perikanan yang ada di waduk. Maka dari itu perlu adanya upaya untuk mengoptimalkan produksi ikan yang ada di waduk sesuai dengan kapasitas perairan waduk dalam mendukung kegiatan perikanan.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah - Nya saya dapat menyelesaikan laporan Skripsi yang berjudul **“Analisis Potensi Perikanan Dengan Menggunakan Pendekatan Produktivitas Primer Perairan di Waduk Prijetan, Desa Mlati, Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur”**. Hasil penelitian ini diharapkan akan mampu memberikan masukan dalam upaya pengelolaan lingkungan perairan waduk agar waduk tetap dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

Penulis menyakini bahwa dalam pembuatan laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan Laporan Penelitian ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Malang, November 2015

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Laporan Penelitian Skripsi yang berjudul **“Pendugaan Potensi Perikanan Dengan Menggunakan Pendekatan Produktivitas Primer Perairan di Waduk Prijetan, Desa Mlati, Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur”**, tentunya tidak sedikit kendala yang penulis hadapi. Namun penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Penelitian Skripsi ini berjalan dengan baik atas bantuan, dorongan dan bimbingan dari semua pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah meimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada saya.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi panutan.
3. Kepada Bapak Arifin, Ibu Nurul Laila Tavip, dan kakak M. Andika Fery P. yang tak pernah lelah memberikan dukungan serta doanya.
4. Ir. Herwati Umi S, MS selaku dosen pembimbing I atas bimbingan serta nasehat yang telah diberikan.
5. Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS selaku dosen pembimbing II atas bimbingan serta nasehat yang telah diberikan.
6. Ir. Kusriani, MP dan Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS selaku dosen penguji atas bimbingan dan nasehat yang diberikan
7. Dr. Ir. Mulyanto, M. Si selaku Ketua Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan dan Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS selaku Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan,
8. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
9. PU. Dinas Pengairan yang bersedia menyediakan tempat untuk melakukan Penelitian Skripsi.
10. Teman seperjuangan Ratri, Debby, Lia, Uli, Eka, Ami, Rizka, Santi dan Pipit terima kasih atas wejangannya.
11. Teman-teman MSP'11 yang telah membantu selama ini, terima kasih atas bantuan moril hingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga Penelitian Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Mohon maaf jika ada kata - kata yang tidak berkenan, sekian dan terima kasih.

DAFTAR ISI

<b>RINGKASAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</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 LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Kegunaan .....	4
1.5 Tempat dan Waktu.....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Waduk .....	6
2.2 Produktivitas Primer .....	7
2.3 Faktor Fisika, Kimia dan Biologis Perairan .....	8
2.3.1 Suhu .....	8
2.3.2 Kecerahan.....	9
2.3.3 Derajat Keasaman (pH).....	10
2.3.4 Oksigen Terlarut (DO).....	11
2.3.5 Karbondioksida Bebas (CO <sub>2</sub> bebas).....	12
2.3.6 Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	13
2.3.7 Ortofosfat (PO <sub>4</sub> ) .....	14
2.3.8 Total Fosfat .....	15
2.3.9 Klorofil-a.....	16
2.3.10 Fitoplankton .....	17
2.4 <i>Trophic State Index</i> (TSI).....	18
2.5 Produktivitas Primer Sebagai Pendugaan Potensi Perikanan .....	19
<b>3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Materi Penelitian .....	20
3.2 Alat dan Bahan .....	20
3.3 Metode Penelitian .....	21
3.4 Lokasi Penelitian.....	22
3.5 Penentuan Stasiun Pengamatan.....	23
3.6 Teknik Pengambilan Sampel.....	23
3.7 Pengukuran Produktivitas Primer.....	24
3.7.1 Pengambilan klorofil-a.....	24
3.7.2 Perhitungan klorofil-a .....	25



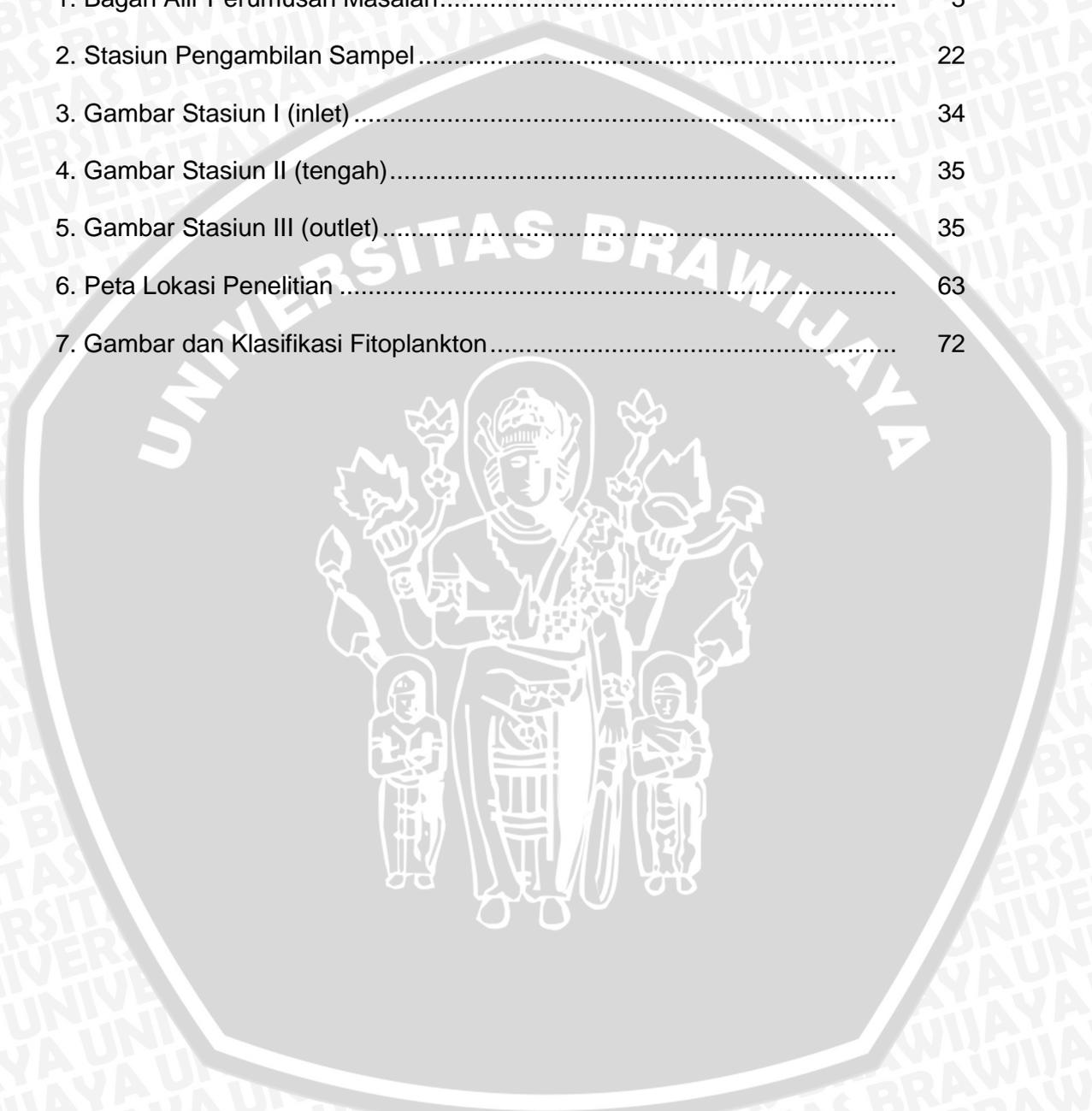
3.8 Pengukuran Kualitas Air.....	25
3.8.1 Suhu .....	26
3.8.2 Kecerahan.....	26
3.8.3 Derajat Keasaman (pH).....	26
3.8.4 Oksigen Terlarut (DO).....	27
3.8.5 Karbondioksida Bebas (CO <sub>2</sub> bebas) .....	27
3.8.6 Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	28
3.8.7 Orthofosfat (PO <sub>4</sub> ) .....	28
3.8.8 Total Fosfat .....	29
3.8.9 Fitoplankton .....	30
3.9 Status Trofik Perairan .....	31
3.10 Pendugaan Potensi Perikanan.....	31
<b>4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Keadaan Umum Waduk Prijetan .....	33
4.1.1 Kondisi Fisik Waduk Prijetan .....	33
4.1.2 Sejarah Berdirinya Waduk Prijetan.....	33
4.1.3 Deskripsi Keadaan Stasiun .....	34
4.2 Faktor Fisika, Kimia dan Biologi Perairan.....	35
4.2.1 Suhu .....	36
4.2.2 Kecerahan.....	37
4.2.3 pH .....	39
4.2.4 Oksigen Terlarut (DO).....	40
4.2.5 Karbondioksida Bebas (CO <sub>2</sub> ) .....	41
4.2.6 Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	42
4.2.7 Orthophospat (PO <sub>4</sub> ).....	43
4.2.8 Total Fosfat .....	44
4.2.9 Klorofil-a.....	46
4.2.10 Fitoplankton .....	47
4.3 Status Trofik.....	48
4.4 Produktivitas Primer.....	50
4.5 Potensi Perikanan.....	51
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Kategori Status Trofik Perairan .....	18
2. Tabel Konversi Beveridge.....	32
2. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air .....	36
3. Data Hasil Perhitungan Suhu.....	37
4. Data Hasil Perhitungan Kecerahan .....	38
5. Data Hasil Perhitungan pH .....	39
6. Data Hasil Perhitungan Oksigen Terlarut (DO) .....	41
7. Data Hasil Perhitungan Karbondioksida Bebas (CO <sub>2</sub> ).....	41
8. Data Hasil Perhitungan Nitrat.....	42
9. Data Hasil Perhitungan Orthofosfat.....	43
10. Data Hasil Perhitungan Total Fosfat .....	44
11. Data Hasil Perhitungan Klorofil-a .....	46
12. Data Hasil Perhitungan Kelimpahan Fitoplankton .....	47
13. Data Hasil Perhitungan Nilai TSI.....	49
14. Data Hasil Perhitungan Nilai Produktivitas Primer.....	50
15. Data Hasil Perhitungan Pendugaan Potensi Perikanan .....	52

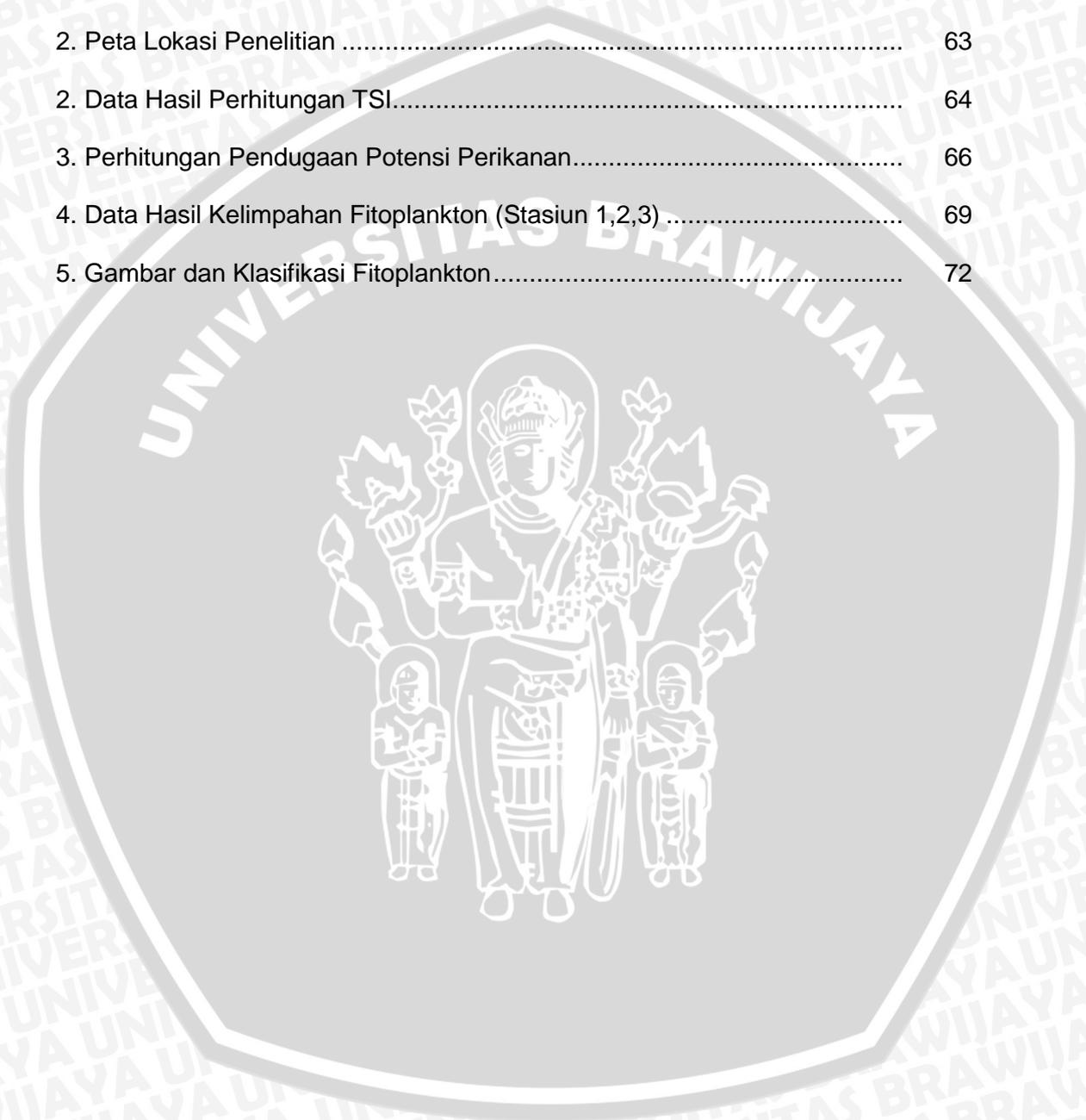
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Bagan Alir Perumusan Masalah.....	3
2. Stasiun Pengambilan Sampel.....	22
3. Gambar Stasiun I (inlet).....	34
4. Gambar Stasiun II (tengah).....	35
5. Gambar Stasiun III (outlet).....	35
6. Peta Lokasi Penelitian.....	63
7. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton.....	72



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Alat dan Bahan .....	61
2. Peta Lokasi Penelitian .....	63
2. Data Hasil Perhitungan TSI.....	64
3. Perhitungan Pendugaan Potensi Perikanan.....	66
4. Data Hasil Kelimpahan Fitoplankton (Stasiun 1,2,3) .....	69
5. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton.....	72



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Potensi perikanan merupakan suatu kekuatan yang dimiliki oleh perairan untuk memproduksi sumberdaya perikanan pada satuan waktu tertentu, menurut Dahuri *et al.* (1997) dalam Junaidi (2010) berbagai potensi yang terdapat di perairan secara umum yaitu potensi sumberdaya yang dapat pulih dan tidak dapat pulih. Kabupaten Lamongan memiliki sumberdaya perikanan yang cukup besar, khususnya potensi perikanan di Waduk Prijetan Desa Mlati Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan. Wilayah ini sangat strategis termasuk sentra produksi perikanan di Jawa Timur. Waduk Prijetan memiliki luas  $\pm$  4.600 Ha dengan kedalaman sekitar 49 meter. Berbagai hasil jenis tangkapan nelayan di waduk tersebut antara lain ikan nila, ikan mujair, dll.

Produktivitas primer adalah jumlah material organik yang dihasilkan oleh organisme *autotrof* melalui proses fotosintesis. Organisme *autotrof* utama adalah fitoplankton atau dikenal dengan istilah alga dan makrofita (tumbuhan tingkat tinggi). Kelompok organisme ini memiliki karakteristik adanya pigmen fotosintesis, salah satunya yaitu klorofil (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Michael (1994) dalam Barus (2002) menyatakan bahwa hasil fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan berklorofil disebut sebagai produktivitas primer. Estimasi itu estimasi nilai produktivitas primer serta pengamatan kualitas air waduk dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan waduk tersebut untuk potensi perikanan.

Waduk sebagai suatu kesatuan lingkungan (ekosistem) memiliki daya dukung yaitu kemampuan perairan tersebut untuk mendukung secara layak kehidupan suatu populasi tertentu (ikan). Apabila daya dukung terhadap populasi ikan telah tercapai maka penambahan populasi ikan akan menyebabkan kehidupan seluruh

populasi merata karena hakikatnya penambahan tersebut tidak menyebabkan peningkatan populasi tetapi menyebabkan penurunan. Tinggi rendahnya daya dukung suatu perairan dapat dilihat dari tingkat kesuburan perairan tersebut (Suwignyo, 1976 dalam Hapsari, 1995).

Perairan waduk merupakan masalah penting yang perlu diperhatikan dari berbagai pihak. Hal ini disebabkan beragamnya sumber pencemar yang masuk dan terakumulasi di waduk, antara lain berasal dari kegiatan produktif maupun non produktif dari pemukiman dan dari kegiatan yang berlangsung di badan perairan waduk sendiri. Jenis bahan pencemar utama yang masuk ke perairan waduk terdiri dari beberapa macam, antara lain limbah organik dan anorganik, residu pestisida, sedimen dan bahan-bahan lainnya (Pujiastuti *et al.*, 2013).

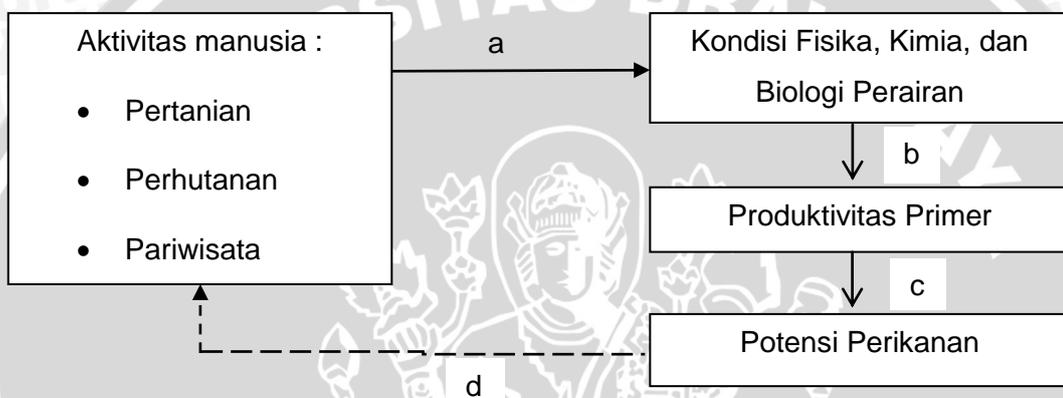
Berdasarkan permasalahan diatas, produktivitas primer digunakan untuk menduga potensi perikanan yang ada di waduk melalui metode klorofil-a yang nantinya dihubungkan dengan biomassa ikan sehingga dapat menduga potensi perikanan yang ada di Waduk Prijetan Desa Mlati Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Waduk tidak pernah lepas dari kegiatan manusia setiap harinya yang dapat mengakibatkan masuknya bermacam substansi kedalam sistem perairan. Sebagian dari substansi ini secara tidak langsung tidak berbahaya namun dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem dan tingkat produktivitas primer di perairan tersebut. Untuk mengetahui tingkat produktivitas primer perairan dapat diukur dengan beberapa cara, yaitu dengan menggunakan metode  $C^{14}$ , metode oksigen, dan metode klorofil. Pengukuran produktivitas primer dengan metode klorofil-a lebih efektif dalam menduga potensi perikanan yang ada di waduk.

Semakin tinggi produktivitas primer perairan, maka potensi perikanan yang terdapat dalam ekosistem perairan tersebut juga akan semakin tinggi pula. Sebaliknya produktivitas primer perairan yang semakin rendah maka potensi perikanan yang ada juga akan semakin rendah. Oleh karena itu informasi tentang tingkat produktivitas primer sangat penting karena pada ekosistem ini produktivitas perairan sangat berpengaruh terhadap potensi perikanan yang ada.

Berdasarkan permasalahan tentang perairan Waduk Prijetan tersebut dapat dirumuskan dengan bagan sebagai berikut :



**Gambar 1.** Bagan Alir Rumusan Masalah Penelitian

Keterangan :

- a. Aktivitas manusia seperti kegiatan pertanian, perhutanan dan pariwisata dapat mempengaruhi perubahan lingkungan perairan waduk baik kondisi fisika atau kimia perairan. Hal ini dapat berdampak negatif jika dalam aktivitasnya manusia tidak memperhatikan kapasitas dari perairan waduk sehingga dapat berpengaruh terhadap kondisi fisika, kimia, dan biologi perairan.
- b. Kondisi fisika, kimia, dan biologi perairan dapat mempengaruhi produktivitas primer yang ada pada perairan waduk.
- c. Produktivitas primer yang ada pada waduk dapat mempengaruhi potensi perikanan yang ada di waduk.

- d. Secara tidak langsung potensi perikanan yang ada pada waduk dipengaruhi oleh aktifitas manusia yang terdiri dari kegiatan pertanian, perhutanan, dan pariwisata.

Dari uraian diatas dapat ditarik suatu permasalahan yaitu sebagai berikut:

- Bagaimana Status Trofik di Waduk Prijetan Desa Mlati Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan?
- Bagaimana Produktivitas Primer di Waduk Prijetan Desa Mlati Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan?
- Bagaimana Potensi Perikanan di Waduk Prijetan Desa Mlati Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui Status Trofik di Waduk Prijetan Desa Mlati Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan.
- Untuk mengetahui Produktivitas Primer di Waduk Prijetan Desa Mlati Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan.
- Untuk menduga Potensi Perikanan di Waduk Prijetan Desa Mlati Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan.

### 1.4 Kegunaan

Kegunaan dari Penelitian ini adalah untuk:

- a. Mahasiswa

Untuk menambah keterampilan mahasiswa supaya mampu menduga potensi perikanan dengan pendekatan produktivitas primer di waduk.

b. Pemerintah

Sebagai salah satu informasi kondisi perairan dengan permasalahan yang terjadi di Waduk Prijetan, untuk menentukan kebijakan guna pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan.

**1.5 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Waduk Prijetan, Desa Mlati, Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Kemudian dilanjutkan dengan analisis parameter fisika, kimia, dan biologi dilakukan di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang yang dilaksanakan pada periode bulan Mei 2015.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Waduk

Waduk adalah perairan yang berhenti atau menggenang yang terjadi karena di buat oleh manusia dengan cara membendung sungai kemudian airnya disimpan. Pembuatan waduk pada umumnya bertujuan untuk irigasi, PLTA, mencegah banjir dan industri (Wirawan, 1995 dalam kautsari, 2007).

Waduk mempunyai karakteristik yang berbeda dengan badan air lainnya. Waduk menerima masukan air secara terus menerus dari sungai yang mengalirinya. Air sungai ini mengandung bahan organik dan anorganik yang dapat menyuburkan perairan waduk. Pada awal terjadinya inundasi (pengisian air), terjadi dekomposisi bahan organik berlebihan. Dengan demikian, jelas sekali bahwa semua perairan waduk akan mengalami eutrofikasi setelah 1 - 2 tahun inundasi karena sebagai hasil dekomposisi bahan organik (Wiadnya, et al., 1993 dalam Apridayanti, 2008).

Keberadaan waduk memiliki banyak manfaat untuk masyarakat, baik masyarakat sekitar waduk sampai masyarakat sepanjang daerah irigasi seperti pendapat Apridayanti (2008), waduk merupakan salah satu contoh perairan tawar buatan yang dibuat dengan cara membendung sungai tertentu dengan berbagai tujuan, missal pencegah banjir, pembangkit tenaga listrik, pensuplai air bagi kebutuhan irigasi pertanian, untuk kegiatan perikanan baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya, dan bahkan untuk kegiatan pariwisata. Menurut Nugraheni (2001), waduk dijumpai pada wilayah yang kekurangan air atau kelebihan air. Atau mungkin dimana terdapat pertanian atau teknologi yang mempunyai fasilitas pengontrol air. Pada waktu air berkurang, waduk kebanyakan digunakan untuk mencukupi persediaan air yang digunakan selama periode tersebut dimana lebih dibutuhkan untuk irigasi atau persediaan air

minum. Pada waktu air berlebih waduk digunakan sebagai pengontrol banjir untuk melindungi wilayah sekitarnya dari banjir selama periode hujan.

## 2.2 Produktivitas Primer

Menurut Batu dan Djamar (1983), menyatakan bahwa produktivitas primer adalah kecepatan penyimpanan energi cahaya matahari melalui proses fotosintesis dan kemosintesis organisme produsen terutama tanaman hijau, dalam bentuk bahan-bahan organik yang dapat digunakan sebagai makanan. Menurut Odum (1993) secara umum mendefinisikannya sebagai laju dimana energi pancaran yang disimpan oleh kegiatan fotosintesis atau kemosintesis organisme-organisme produsen terutama tumbuh-tumbuhan hijau dalam bentuk senyawa-senyawa organik yang dapat digunakan sebagai bahan pangan, sedangkan menurut Hariyadi *et al.*, (1992), produktivitas primer di perairan menggambarkan jumlah energi cahaya yang diserap dan disimpan oleh jasad produsen (fitoplankton) dalam bentuk bahan makanan (bahan organik), lewat proses fotosintesis dan kemosintesis dalam waktu tertentu.

Menurut Mahmudi (2005), produktivitas ialah jaringan hidup yang dihasilkan oleh suatu populasi dalam suatu jangka waktu tertentu. Menurut Barnabe (2000) dalam Asriyana dan Yuliana (2012), produktivitas juga sering disebut dengan jumlah karbon yang terdapat di dalam material hidup dan secara umum dapat dinyatakan sebagai gram karbon yang dihasilkan dalam satuan meter kuadrat kolom air per hari ( $\text{gC m}^2/\text{hari}$ ).

Produktivitas primer adalah kecepatan penyimpanan energi potensial oleh organisme produsen melalui proses dan kemosintesis dalam bentuk bahan-bahan yang dapat digunakan dalam bahan pangan (Odum, 1971). Produktivitas primer merupakan sumber pokok energi bagi proses metabolik yang terjadi dalam biosfer. Menurut Afrianto, *et al.* (1996), menyatakan produktivitas primer

(*primary productivity*) merupakan kecepatan pembentukan jaringan yang diproduksi oleh produsen primer. Menurut Susilo dan Basmi (1995) dalam Andriani (2004) bahwa produktivitas primer perairan bukan saja penting bagi perikanan tetapi juga bagi lingkungan. Produktivitas primer dapat digunakan sebagai penduga produksi ikan (potensi sumberdaya perikanan) dengan mengetahui faktor efisiensi ekologi dalam jaring-jaring pakan (*food web*). Faktor ini adalah faktor konversi untuk menduga produksi bahan organisme tingkat atas dalam jenjang aliran energi.

### **2.3 Faktor Fisika, Kimia dan Biologis Perairan**

#### **2.3.1 Suhu**

Menurut Effendi (2003), suhu pada suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut (altitude), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air. Perubahan suhu dapat mempengaruhi pada kondisi fisika, kimia, dan biologi perairan. Menurut APHA (1976) dalam Effendi (2003), pada umumnya suhu dapat dinyatakan dengan satuan derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ) atau derajat Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ).

Suhu dapat berperan dalam mempengaruhi ekosistem diperairan, seperti pendapat Effendi (2003), suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses metabolisme organisme di perairan. Perubahan suhu yang mendadak atau kejadian suhu yang ekstrim akan mengganggu kehidupan organisme bahkan dapat menyebabkan kematian. Suhu air mempunyai peranan dalam mengatur kehidupan biota perairan, terutama dalam proses metabolisme. Kenaikan suhu menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen, namun di lain pihak juga mengakibatkan turunnya kelarutan oksigen dalam air.



Suhu sangat penting untuk kehidupan organisme akuatik. Menurut Ruyitno (1980) dalam Andriani (2004), suhu berpengaruh langsung terhadap tumbuhan dan hewan, yakni pada laju fotosintesis tumbuh tumbuhan dan proses fisiologi hewan, khususnya derajat metabolisme dan siklus reproduksinya. Selain itu suhu juga berpengaruh tidak langsung terhadap kelarutan  $\text{CO}_2$  yang digunakan untuk fotosintesis dan kelarutan  $\text{O}_2$  yang digunakan untuk respirasi, hal ini karena suhu akan menentukan struktur hidrologis suatu perairan, daya larut  $\text{O}_2$  akan berkurang dengan meningkatkan suhu perairan.

### 2.3.2 Kecerahan

Menurut Parsons dan Takahashi (1973) dalam Insan (2009), kecerahan merupakan suatu kondisi yang menggambarkan suatu kemampuan penetrasi cahaya matahari untuk menembus permukaan air sampai kedalaman tertentu. Biasanya kecerahan suatu perairan sangat tergantung pada warna air dan kekeruhan, dalam hal ini semakin gelap warnanya akan semakin keruh, maka kecerahannya semakin. Menurut Effendi (2003), kecerahan ditentukan secara visual dengan menggunakan secchi disk dan nilainya dinyatakan dalam satuan meter. Nilai kecerahan sangat dipengaruhi oleh cuaca, waktu pengukuran, padatan tersuspensi serta ketelitian pengukurannya. Pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cerah. Nilai kecerahan sendiri dinyatakan dalam satuan meter (m).

Kecerahan sangat mempengaruhi kehidupan organisme akuatik. Menurut Barus (2002), intensitas cahaya berfungsi sebagai alat orientasi yang akan mendukung kehidupan organisme dalam habitatnya. Menurut Cholik *et al.* (1986), sinar matahari yang masuk ke perairan sangat diperlukan oleh jasad-jasad nabati untuk kegiatan fotosintesis. Karena itulah sangat besar daya tembus sinar, akan memungkinkan semakin tebalnya lapisan yang produktif atau eutrofik.

Menurut Kordi dan Tancung (2007), kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan air. Kekeruhan disebabkan zat-zat yang tersuspensi, seperti lumpur, senyawa organik dan anorganik serta plankton dan organisme mikroskopik lainnya. Kekeruhan menyebabkan sinar yang datang ke air akan lebih banyak dihamburkan dan diserap dibandingkan dengan yang ditransmisikan. Intensitas cahaya merupakan faktor terpenting terutama sinar matahari yang merupakan faktor terpenting terutama sinar matahari yang merupakan sumber energi dalam suatu ekosistem. Menurut Subarijanti (2000), intensitas cahaya merupakan faktor terpenting dalam proses fotosintesis, tanpa intensitas cahaya yang cukup proses fotosintesis dapat terhambat. Pengukuran laju fotosintesis dalam suatu perairan biasanya dapat dilakukan pada berbagai kedalaman di zona eutrofik yaitu lapisan yang masih dapat ditembus atau kaya akan cahaya.

### 2.3.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman lebih sering disebut pH, seperti pendapat Kordi dan Tancung (2007), derajat keasaman lebih dikenal dengan istilah pH (*puissance negative de H*), yaitu logaritma dari kepekaan ion-ion H (hidrogen) yang terlepas dalam suatu cairan. pH air menunjukkan aktivitas ion hydrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hydrogen (mol/l) pada suhu tertentu. Menurut Effendi (2003), derajat keasaman merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaaan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH = 7 adalah netral, pH < 7 dikatakan kondisi perairan berisifat asam, sedangkan pH > 7 dikatakan kondisi perairan bersifat basa.

Menurut Sutisna dan Ratno (1995), tinggi rendahnya pH dipengaruhi oleh tinggi rendahnya  $O_2$  dan  $CO_2$ , apabila  $O_2$  tinggi maka pH juga meningkat, begitu juga sebaliknya bila  $O_2$  rendah maka pH juga akan menurun. Tapi ketika  $CO_2$  naik maka nilai pH akan menurun. Sedangkan menurut Subarijanti (2000), ketika siang hari jika oksigen naik akibat hasil fotosintesis fitoplankton maka pH juga akan meningkat.

Kestabilan pH perlu dipertahankan karena pH dapat mempengaruhi pertumbuhan organisme akuatik Menurut Kordi (2000), pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan kurang produktif, bahkan malah dapat membunuh ikan. Pada pH rendah (keasaman tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang, akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan naik, dan selera makan akan berkurang, hal ini sebaiknya terjadi pada suasana basa. Menurut Kordi (2000), fluktuasi pH sangat dipengaruhi oleh proses respirasi, karena gas karbondioksida yang dihasilkannya. Semakin banyak karbondioksida yang dihasilkan dari proses respirasi, maka pH akan semakin rendah. Namun sebaliknya jika aktivitas semakin tinggi maka akan menyebabkan pH semakin tinggi.

#### **2.3.4 Oksigen Terlarut (DO)**

Menurut Kordi dan Tancung (2007),  $O_2$  atau oksigen adalah suatu jenis gas yang keberadaanya sangat banyak dalam suatu perairan, dari segi kepentingannya untuk budidaya perairan, oksigen menempati urutan teratas. Oksigen yang diperlukan organisme akuatik untuk pernafasannya harus terlarut dalam air. Oksigen adalah salah satu faktor pembatas, sehingga bila ketersediannya di perairan tidak mencukupi kebutuhan organisme akuatik maka segala aktivitas organisme tersebut akan terhambat. Menurut Jeffries dan Miles

(1996) dalam Effendi (2003), oksigen merupakan faktor penting bagi kehidupan makro dan mikroorganisme perairan karena diperlukan untuk proses pernafasan. Sumber oksigen terlarut di perairan dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%) dan aktifitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Fluktuasi harian oksigen dapat mempengaruhi parameter kimia yang lain, terutama pada saat kondisi tanpa oksigen, yang dapat mengakibatkan perubahan sifat kelarutan berupa unsur kimia di perairan. Oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut di dalam perairan, kadar oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian (altitude) serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil.

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem air, terutama untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air (Barus, 2002). Oksigen diperlukan oleh ikan-ikan untuk menghasilkan energi yang sangat penting bagi pencernaan dan asimilasi makanan, pemeliharaan keseimbangan osmotik dan aktivitas lainnya. Jika persediaan oksigen di perairan sangat sedikit maka perairan tersebut tidak baik bagi ikan dan makhluk hidup di air, karena akan mempengaruhi kecepatan makan dan pertumbuhan (Wardana, 1995).

### **2.3.5 Karbondioksida Bebas (CO<sub>2</sub> bebas)**

Menurut Kordi dan Tancung (2007), karbondioksida (CO<sub>2</sub>) atau biasa disebut dengan istilah asam arang mudah larut dalam perairan. Menurut Effendi (2003), istilah karbondioksida bebas (free CO<sub>2</sub>) digunakan untuk menjelaskan CO<sub>2</sub> yang terlarut dalam perairan, selain itu juga dalam bentuk terikat sebagai ion bikarbonat (HCO<sub>3</sub>) dan ion karbonat (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>). CO<sub>2</sub> bebas menggambarkan

keberadaan gas CO<sub>2</sub> di perairan yang membentuk kesetimbangan dengan CO<sub>2</sub> di atmosfer. Nilai CO<sub>2</sub> di perairan yang terukur biasanya dalam bentuk CO<sub>2</sub> bebas.

Karbon dioksida merupakan produk dari respirasi yang dilakukan oleh tanaman maupun hewan. Ketersediaan karbon dioksida adalah sumber utama untuk fotosintesis, dan pada banyak cara menunjukkan hubungan keterbalikan dengan oksigen. Meskipun suhu merupakan faktor utama dalam regulasi konsentrasi oksigen dan karbon dioksida, tetapi hal ini juga tergantung pada fotosintesis tanaman, respirasi dari semua organisme, aerasi air, keberadaan gas-gas lainnya dan oksidasi kimia yang mungkin terjadi (Goldman dan Horne, 1983).

Menurut Boyd (1998) dalam Effendi (2003), kadar karbon dioksida di perairan dapat mengalami pengurangan, bahkan hilang, akibat proses fotosintesis, evaporasi dan aerasi air. Perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbon dioksida bebas < 5 mg/liter. Kadar karbon dioksida bebas sebesar 10 mg/liter masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik, asal disertai dengan kadar oksigen yang cukup.

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

Menurut Nybakken (1992) dalam Erlina, *et al.* (2007), lapisan air teratas pada umumnya mengandung nitrogen lebih sedikit dari pada lapisan-lapisan air yang terletak jauh dari permukaan perairan. Disamping itu semakin meningkatnya kepadatan populasi fitoplankton maka persediaan zat hara dalam lapisan air permukaan setebal 100 m makin berkurang. Menurut Subarijanti (1990), unsur nitrogen berperan penting dalam perairan terutama bagi tanaman tingkat tinggi dan fitoplankton. Adapun fiksasi nitrogen di perairan terjadi karena aktivitas bakteri terutama yang terjadi di dasar perairan, sedangkan yang terjadi di

permukaan karena fiksasi nitrogen dari beberapa jenis fitoplankton seperti *Cyanophyceae*.

Menurut Subarijanti (2000), 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 di dalam 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 ( $\text{NO}_3$ ). Menurut Effendi (2003), nitrat merupakan bentuk utama nitrogen yang ada di alam dan disebut sebagai nutrient utama bagi pertumbuhan tanamana dan algae. Nitrat nitrogen ini sangat mudah larut dalam perairan dan memiliki sifat stabil di dalam perairan.

Nitrat dapat dihasilkan dari luar dan dalam perairan, seperti pendapat Prescott (1973), senyawa nitrogen pada perairan berasal dari dua sumber, yaitu dari luar (*allochthonous*) dan dibentuk didalam air (*autochthonous*). Senyawa nitrogen *allochthonous* dapat berasal dari presipitasi pada tanah yang mengandung senyawa nitrat dan ammonia, limpasan permukaan seperti limbah industri atau aktivitas manusia dan berasal dari tanah. Senyawa nitrogen *autochthonous* berasal dari proses penambatan yang dilakukan oleh bakteri.

### 2.3.7 Ortofosfat ( $\text{PO}_4$ )

Menurut Effendi (2003), keberadaan fosfor di perairan alami biasanya relatif kecil dengan kadar yang lebih sedikit dibandingkan dengan nitrogen, karena dilihat dari sumbernya pun sumber fosfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral, misalnya *fluorapatite* [ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ], *hydroxylapatite* [ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ], *strengite* [ $\text{Fe}(\text{PO}_4)2\text{H}_2\text{O}$ ], *whitlockite* [ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ], dan *berlinite* ( $\text{AlPO}_4$ ). Sumber antropogenik fosfor adalah limbah industri dan domestik, yakni fosfor yang

berasal dari detergen. Limpasan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk juga memberikan kontribusi yang cukup besar bagi keberadaan fosfor. Menurut Goldman dan Horne (1983), fosfor tidak dibutuhkan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan tanaman. Tapi fosfor merupakan salah satu faktor pembatas di perairan di perairan tawar, karena fosfor sangat langka dan terkandung dalam batuan dengan jumlah yang sedikit dan fosfor tidak memiliki bentuk gas dalam siklusnya sehingga tidak dapat difiksasi seperti nitrogen, selain itu fosfor terikat secara reaktif pada berbagai jenis tanah.

Menurut Maizar (2006), fosfor dalam perairan terdapat dalam tiga bentuk yaitu orthofosfat, metafosfat dan polifosfat. Tapi dari ketiga bentuk itu yang dimanfaatkan oleh fitoplankton dan alga adalah orthofosfat untuk dapat digunakan oleh tumbuhan akuatik arus diubah dulu kedalam bentuk orthofosfat. Menurut Hariyadi, *et al.* (1992) orthofosfat adalah fosfat organik, merupakan salah satu bentuk fosfor (P) yang larut dalam air dan dapat dimanfaatkan oleh organisme nabati (fitoplankton dan tanaman air). Menurut Effendi (2003), orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik.

Kandungan orthofosfat yang tinggi dalam perairan dapat menyebabkan eutrofikasi, seperti pendapat Jamalwinarto (2006), kandungan nilai orthofosfat yang tinggi di perairan menyebabkan eutrofikasi perairan yang ditandai dengan terjadinya blooming fitoplankton. Blooming fitoplankton berakibat buruk bagi biota air lain seperti ikan karena menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen.

### 2.3.8 Total Fosfat

Penyusun fosfat total yang terbesar adalah bahan organik fosfat sebesar 70% dalam bentuk partikulat. Partikulat memiliki massa jenis yang lebih besar daripada air sehingga mudah mengendap. Selain itu, fosfat juga dapat berikatan

dengan ion logam ( $\text{FePO}_4$ ) yang menyebabkan fosfat mengendap di sedimen. Fosfat total akan terhidrolisis menjadi orthofosfat yang nantinya akan dimanfaatkan oleh fitoplankton (Wetzel, 1983).

Kisaran fosfat yang optimum bagi pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 0,09 - 1,80 mg/l. Selanjutnya dikatakan perairan alami jika ikatan senyawa fosfat umumnya berada pada ikatan Fe dan Al, sedangkan pada perairan basa fosfat berikatan dengan kation Natrium dan pada perairan netral berikatan dengan Kalium (Prescott, 1973).

Fosfat merupakan unsur yang penting dalam aktivitas pertukaran energi dari organisme yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrien), sehingga fosfat berperan sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan organisme. Peningkatan konsentrasi fosfat dalam suatu ekosistem perairan akan meningkatkan pertumbuhan algae dan tumbuhan air lainnya secara cepat. Peningkatan yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar oksigen terlarut diikuti dengan timbulnya kondisi anaerob yang menghasilkan berbagai senyawa toksik misalnya metan, nitrit dan belerang (Barus, 2001).

### 2.3.9 Klorofil-a

Menurut Suprihatin (2011), semua tumbuhan mengandung klorofil yang berfungsi sebagai fotosintesis. Kadar klorofil dalam suatu volume air tertentu merupakan suatu ukuran bagi biomassa tumbuhan yang terdapat dalam suatu perairan. Kusnawijaya (1983) dalam Arifin (2009) menyatakan bahwa dikenal beberapa macam klorofil, yaitu klorofil-a, klorofil-b, klorofil-c, dan klorofil-d. Klorofil-a terdapat pada semua jenis alga, klorofil-b terdapat pada Cyanophyceae, Diatomae, Phaeophyceae, dan Rhodophyceae. Sedangkan klorofil-c hanya ditemukan pada organisme Phaeophyceae, dan klorofil-d pada Rhodophyceae (Prasanto, 1997 dalam Arifin, 2009).

Klorofil-a adalah salah satu pigmen fotosintesis yang paling penting bagi tumbuhan yang ada di perairan khususnya fitoplankton. Menurut Persons *et al.* (1984) dalam Andriani (2004), dari pigmen fotosintesis, klorofil-a merupakan pigmen yang paling penting dalam proses fotosintesis pada fitoplankton karena menjadi pigmen yang paling penting dalam proses fotosintesis pada fitoplankton. Menurut Insan (2009), klorofil mempunyai kemampuan untuk menyerap untuk menyerap sinar matahari yang akan digunakan dalam proses fotosintesis.

Menurut Dickson dan Wheeler (1993), klorofil-a berwarna hijau dan memiliki rumus kimia  $C_{55}H_{72}N_4Mg$ , klorofil-a ditemukan pada seluruh organisme fotosintetik (organisme yang mampu melakukan fotosintetik) baik di daratan maupun dilautan. Menurut Mahmudi (2005), terjadinya proses fotosintesis tergantung pada jumlah tersedianya klorofil dan adanya cahaya yang memenuhi syarat yang memenuhi syarat kualitatif dan kuantitatif. Dari tiga bentuk klorofil pada tumbuhan hijau yaitu klorofil-a, klorofil-b, dan klorofil-c, dan yang paling berperan dalam penyerapan energi adalah klorofil-a.

### 2.3.10 Fitoplankton

Fitoplankton adalah organisme renik yang hidupnya melayang-layang dalam air dan pergerakannya selalu dipengaruhi oleh pergerakan massa air (Nybakken, 1992 dalam Asriyana dan Yuliana, 2012). Keberadaan fitoplankton erat kaitannya dengan permukaan perairan karena sifat fitoplankton yang selalu membutuhkan sinar matahari, seperti pendapat Barus (2002), fitoplankton hidup pada lapisan perairan yang mendapat sinar matahari yang dibutuhkan untuk melakukan fotosintesis.

Fitoplankton merupakan produsen primer suatu perairan, seperti pendapat Djarijah (1995), dalam Dianthani (2003), bahwa produsen primer merupakan organisme yang memiliki kemampuan untuk menggunakan sinar matahari

sebagai sumber energi dalam melakukan aktivitas hidupnya, sedangkan yang dimaksud dengan konsumen adalah semua organisme yang memanfaatkan sumber energi yang dihasilkan oleh organisme lain.

#### 2.4 Trophic State Index (TSI)

Indeks Status Trofik (*Trophic State Index*) yang dikemukakan oleh Clarkson merupakan indeks yang dikembangkan untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan danau berdasarkan beberapa parameter yang berpengaruh sehingga memudahkan dalam mengetahui kondisi perairan danau.

Status trofik didefinisikan sebagai berat total bahan organik (biomassa) dalam suatu perairan di lokasi dan waktu tertentu. TSI merupakan dasar penentuan status trofik (kesuburan perairan) dengan menggunakan biomassa alga. TSI adalah indeks yang sederhana karena membutuhkan data yang sedikit dan umumnya mudah dipahami. Pendugaan biomassa alga dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap tiga parameter, yaitu klorofil-a, kedalaman secchi disk, dan total fosfat. Nilai TSI berkisar dari 0 - 100 (Carlson, 1977).

**Tabel 1.** Kategori Status Trofik Perairan berdasarkan pada Indeks Status Trofik Carlson

Skor	Status Trofik	Keterangan
< 30	Ultraoligotrofik	Kesuburan perairan sangat rendah. Air jernih, konsentrasi oksigen terlarut tinggi sepanjang tahun dan mencapai zona hypolimnion
30 – 40	Oligotrofik	Kesuburan perairan rendah. Air jernih, dimungkinkan adanya pembatasan anoksik pada zona hypolimnetik secara periodik (DO : 0)
40 – 50	Mesotrofik	Kesuburan perairan sedang. Kecerahan air sedang, peningkatan perubahan sifat anoksik di zona hypolimnetik, secara estetika masih mendukung untuk kegiatan olahraga air.
50 – 60	Eutrofik Ringan	Kesuburan perairan tinggi. Penurunan kecerahan air, zona hypolimnetik, hanya ikan-ikan yang mampu hidup di air hangat, mendukung kegiatan olahraga air tetapi perlu penanganan.

Skor	Status Trofik	Keterangan
60 – 70	Eutrofik Sedang	Kesuburan perairan yang tinggi. Didominasi oleh alga hijau-biru, terjadi penggumpalan, masalah tanaman air sudah ekstensif.
70 – 80	Eutrofik Berat	Kesuburan perairan tinggi. Terjadi <i>blooming alge berct</i> , tanaman air membentuk lapisan seperti kondisi hypereutrofik.
>80	Hypereutrofik	Kesuburan perairan sangat tinggi. Terjadi gumpalan alga, sering terjadi kematian ikan, tanaman air sedikit didominasi oleh alga.

Sumber: Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2008 dalam Utomo, et al., 2011

## 2.5 Produktivitas Primer Sebagai Pendugaan Potensi Perikanan

Menurut Sarnita (1995) untuk keperluan pengelolaan dan pengembangan perikanan perairan umum, data sumberdaya perikanan dan tingkat pemanfaatan perikanan merupakan data yang harus diketahui. Salah satu data yang diperlukan adalah data potensi produksi ikan. Potensi produksi dapat diduga secara tidak langsung dengan pendekatan produktivitas primer. Produktivitas primer dapat ditentukan dengan penentuan produksi oksigen perairan maupun klorofilnya.

Pengelolaan potensi perikanan harus memperhatikan kondisi lingkungan, menurut Murniati (2011), potensi sumberdaya alam, dalam pengelolaannya harus dilakukan dengan langkah langkah yang efektif dan rasional. Hal ini disebabkan oleh sumberdaya perikanan mempunyai sifat khusus yang lebih menyulitkan dalam pengelolaannya dibandingkan dengan sumberdaya pertanian lainnya, oleh karena itu diperlukan pengelolaan yang tepat untuk dapat memanfaatkan sumberdaya ikan tersebut. Pengelolaan sumberdaya ikan adalah suatu proses integrasi mulai dari pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pengambilan keputusan alokasi sumber dan implementasinya, dalam rangka menjamin kelangsungan produktivitas serta pencapaian tujuan pengelolaan.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menduga potensi perikanan dengan menggunakan pendekatan produktivitas primer, dimana pendugaan potensi perikanan berdasarkan pengambilan nilai produktivitas primer dengan menggunakan metode klorofil-a kemudian dikonversikan kedalam biomassa ikan dengan menggunakan Tabel Konversi Beveridge berdasarkan pengambilan nilai produktivitas primer secara kuantitas yang dilihat dari nilai klorofil-a yang ada diperairan serta parameter kualitas air yaitu fisika (suhu dan kecerahan), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, CO<sub>2</sub> bebas, nitrat, orthofosfat dan total fosfat) dan parameter biologi (fitoplankton). Penelitian ini dilakukan di Waduk Prijetan, Desa Mlati, Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut yaitu Filter folder, tissue grinder, sentrifuge, tabung reaksi, cuvet, spektrofotometer, ember, botol film, objek glass, cover glass, mikroskop, pipet tetes, secchidisk, thermometer, kotak standart pH, Botol DO, buret, statif, gelas ukur, tabung Erlenmeyer, cawan porselen, hot plate, spatula, washing bottle, bola hisap, autoclave. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah aluminium foil, magnesium karbonat, aseton 90%, lugol, kertas label, pH paper, MnSO<sub>4</sub>, NaOH+KI, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na-thiosulfat, amylum, phenolphtalein (PP), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, asam fenol disulfonik, aquades, NH<sub>4</sub>OH, kertas saring, SnCl<sub>2</sub>, ammonium molybdate, K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> (Potassium Persulfate). Untuk selengkapnya dapat dilihat pada *Lampiran*

- 1.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu penelitian yang bermaksud untuk membuat penggambaran (deskripsi) mengenai situasi atau kejadian-kejadian. Dalam metode ini pengambilan data dilakukan tidak hanya terbatas pada pengumpulan dan penyusunan data, tapi juga meliputi analisis dan pembahasan dari data tersebut. Metode ini bertujuan untuk membuat penggambaran secara sistematis, nyata, dan akurat mengenai kejadian yang terjadi pada saat penelitian (Suryabrata, 1994).

Jenis data pada saat penelitian ini dibedakan menjadi 2, yaitu:

#### 1. Data primer

Data primer adalah data asli yang dikumpulkan oleh periset untuk menjawab masalah risetnya secara khusus. Data ini tidak tersedia karena memang belum ada riset sejenis yang pernah dilakukan atau hasil riset yang sejenis kadaluarsa. Jadi, periset perlu melakukan pengumpulan atau pengadaan data sendiri karena tidak bisa mengendalikan data dari sumber lain.

Data primer adalah data yang langsung diperoleh dari sumbernya yang didapatkan antara lain dengan cara pengambilan sampel plankton, pengukuran kualitas air yaitu: suhu, kecerahan, pH, orthophospat, nitrat, total fosfat, klorofil-a.

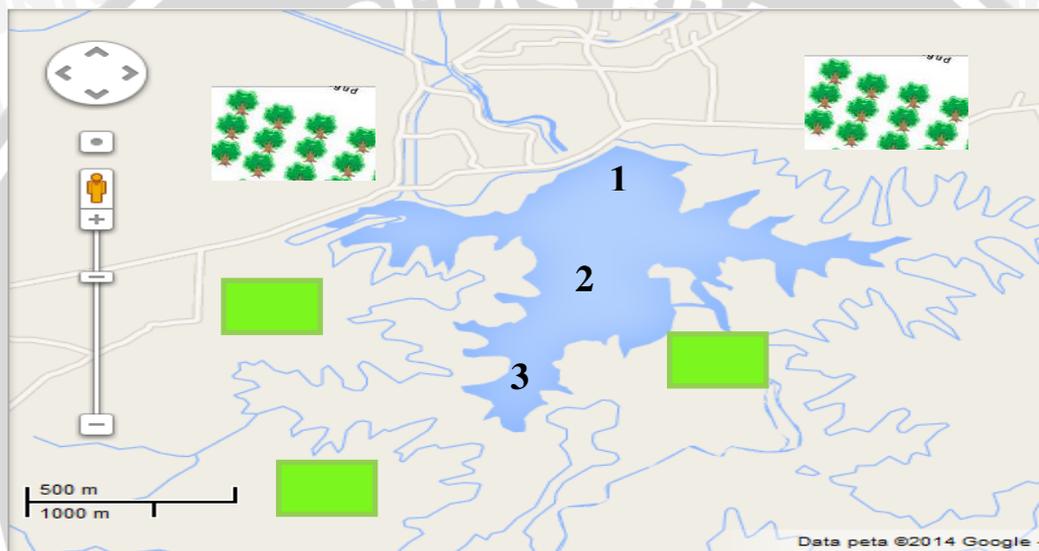
#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang sudah ada. Data tersebut sudah cukup dikumpulkan sebelumnya untuk tujuan-tujuan yang tidak mendesak. Keuntungan data sekunder ialah tersedia, ekonomis, dan cepat didapat. Kelemahan data sekunder ialah tidak dapat menjawab secara keseluruhan masalah yang sedang diteliti. Kelemahan lainnya ialah kurangnya akurasi karena data sekunder dikumpulkan oleh orang lain untuk tujuan tertentu dengan menggunakan metode yang tidak diketahui (Soegoto, 2008). Data sekunder dalam penelitian ini

didapatkan dari jurnal, buku, majalah, situs internet serta kepustakaan yang menunjang dari penelitian ini.

### 3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dilakukan pada Waduk Prijetan, Desa Mlati, Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur dengan letak geografis 7°13'15"LS dan 112°12'56"BT ditentukan berdasarkan kondisi waduk, adapun stasiun pengambilan sampel air dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 2.** Stasiun Pengambilan Sampel (Google maps, 2015)

Keterangan Gambar :

-  = Kawasan pertanian
-  = Kawasan hutan

Keterangan :

- Stasiun 1 : Bertemunya Sungai Kayen dan Sungai Loro
- Stasiun 2 : Tengah waduk
- Stasiun 3 : Outlet waduk

### 3.5 Penentuan Stasiun Pengamatan

Stasiun pengamatan pada penelitian ini terdiri dari 3 stasiun yaitu stasiun yang terdapat pada daerah aliran air masuk (inlet), yang merupakan masukan air sungai pertama kali sebelum masuk kedalam waduk, dimana masukan air sungai pertama kali ini membawa semua buangan yang masuk disepanjang Sungai Kayen dan Sungai Loro dan berkumpul menjadi satu didaerah inlet ini. Stasiun 2 yaitu pada daerah tengah waduk yang merupakan tempat bertemunya seluruh badan air yang masuk ke waduk, dimana semua badan air yang masuk telah mengalami akumulasi didalam waduk dan merupakan daerah yang relatif tenang. Sedangkan pada stasiun 3 yaitu pada daerah aliran air keluar (outlet), yang merupakan tempat keluarnya air yang telah terakumulasi selama didalam waduk, dimana pada daerah ini tempat berkumpulnya semua hasil akumulasi dari perairan waduk.

### 3.6 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Waduk Prijetan, Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur pada 3 stasiun sebanyak 3 kali pengambilan dengan selang waktu 7 hari sekali. Hal ini disesuaikan dengan daur hidup fitoplanton yaitu antara 7 - 14 hari. Pengambilan sampel kualitas air fisika, kimia, dan biologi dilakukan dengan menggunakan ember atau botol air mineral yang dicelupkan langsung kedalam perairan, kemudian pengukuran sampel kualitas air dilanjutkan di laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.



### 3.7 Pengukuran Produktivitas Primer dengan Metode Klorofil-a

Produktivitas primer dapat diukur dengan beberapa cara, yaitu dengan metode  $C^{14}$ , metode klorofil-a, dan metode oksigen (Michael, 1995 *dalam* Pitoyo dan Wiryanto, 2002). Menurut Sitorus (2009), metode klorofil-a merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kadar klorofil-a. Pengukuran produktivitas primer dengan menggunakan metode klorofil-a yang mengikuti metode Parsons *et al.*, (1984) dimana metode ini merupakan modifikasi dari metode yang ditentukan oleh Richard and Thompsons (1952), Strickland and Parsons (1968), dan Jeffrey and Humphrey (1975). Metode ini didasarkan pada penyerapan tiga panjang gelombang (*Trichromatic*) yang masing-masing merupakan penyerapan maksimum untuk klorofil-a, klorofil-b dan klorofil-c dalam pelarut acetone.

#### 3.7.1 Pengambilan Klorofil-a

Adapun cara dalam pengambilan klorofil-a adalah sebagai berikut :

1. Memasang atau meletakkan filter pada alat saring (filter holder).
2. Menyaring sampel air (0,5-2 liter untuk perairan pantai, 2-4 liter untuk perairan lepas pantai).
3. Membilas dengan 10 ml larutan magnesium karbonat, kemudian menghisap kembali sampai filter tampak kering.
4. Mengambil filter dan membungkus dengan aluminium foil (beri label) dan menyimpan dalam desikator aluminium yang berisi silica gel (simpan dalam pendingin jika proses analisis berikutnya tidak dilakukan)
5. Memasukkan filter hasil saringan ke dalam tabung reaksi 15 ml lalu menambahkan 10 ml aseton 90%.
6. Menggerus sampel dalam tabung reaksi sampai halus dengan *tissue grinder*.

7. Mensentrifuge sampel dengan putaran 4000 rpm selama 30-60 menit.
8. Memasukkan cairan yang bening dalam cuvet berdiameter 1 cm ( $t=10$  atau 15 cm).
9. Memeriksa absorbannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm, 664 nm, 647 nm dan 630 nm.

### 3.7.2 Perhitungan Klorofil-a

Untuk menghitung kandungan klorofil, absorban dari panjang gelombang 664, 647 dan 630 nm dikurangi absorban pada panjang gelombang 750 nm. Pada panjang gelombang 664, 647 dan 630 nm terdapat penyerapan yang dilakukan oleh klorofil, sedangkan pada panjang gelombang 750 nm penyerapan hanya diakibatkan oleh faktor kekeruhan sampel. Kandungan klorofil dihitung dengan rumus :

Kandungan klorofil-a dihitung dengan rumus:

$$\text{Chl - a (mg/m}^3\text{)} = \frac{\{(11,48 \times E_{664} - (1,54 \times E_{647}) - (0,008 \times E_{630})\} \times V_e}{V_s \times d}$$

Keterangan:

$E_{664}$  = absorban 664 nm – absorban 750 nm

$E_{647}$  = absorban 647 nm – absorban 750 nm

$E_{630}$  = absorban 630 nm – absorban 750 nm

$V_e$  = volume ekstrak acetone (ml)

$V_s$  = volume sampel air yang disaring (liter)

$d$  = lebar diameter cuvet (1, 10 atau 15 cm)

### 3.8 Pengukuran Kualitas Air

Parameter pendukung penelitian adalah parameter kualitas air meliputi parameter fisika yaitu kecerahan dan suhu, sedangkan parameter kimia yaitu pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida, nitrat, orthofosfat dan total fosfat. Berikut cara pengukurannya:

### 3.8.1 Suhu

Menurut Alam (2011), pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer sebagai berikut:

1. Memasukkan thermometer ke perairan dengan membelakangi matahari
2. Menunggu beberapa saat sampai air raksa dalam thermometer berhenti  $\pm 2$ -3 menit
3. Membaca nilai suhu pada skala thermometer secepatnya, sebelum terpengaruh oleh suhu sekitarnya
4. Mencatat dalam  $^{\circ}\text{C}$

### 3.8.2 Kecerahan

Menurut Astuti (2010), pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan secchi disk sebagai berikut:

1. Memasukkan secchi disk secara perlahan-lahan ke dalam perairan hingga batas tidak kelihatan atau tidak tampak pertama kali dan dicatat kedalamannya (D1).
2. Menurunkan secchi disk sampai tidak kelihatan, kemudian pelan-pelan ditarik sampai tampak pertama kali (D2) dan dicatat kedalamannya.
3. Menghitung data dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kecerahan (m)} = \frac{\text{Kedalaman1} + \text{Kedalaman2}}{2}$$

### 3.8.3 pH

Menurut Astuti (2010), pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan kotak standart sebagai berikut:

1. Memasukkan pH paper kedalam perairan sekitar 10 cm.
2. Menunggu sampai beberapa saat
3. Mengkibaskan pH paper sampai setengah kering

4. Mencocokkan pada kotak standart pH
5. Mendapatkan nilai pH perairan.

#### 3.8.4 Oksigen Terlarut (DO)

Menurut Kordi dan Tancung (2007) pengukuran DO dengan menggunakan metode titrasi yaitu sebagai berikut:

1. Mengukur dan dicatat volume botol DO yang akan digunakan
2. Memasukkan botol DO kedalam perairan yang akan diukur oksigennya secara perlahan-lahan dengan posisi miring dan usahakan jangan sampai terjadi gelembung udara
3. Menutup botol DO didalam perairan
4. Mengangkat dan dibuka botol DO yang berisi sir sampel
5. Menambahkan 2 ml  $MnSO_4$  dan 2 ml  $NaOH+KI$
6. Menghomogenkan dengan cara dibolak balik
7. Mendinginkan  $\pm 30$  menit sampai terjadi endapan coklat
8. Membuang air bening diatas endapan
9. Menambahkan 2 ml  $H_2SO_4$  pekat
10. Mengkocok sampai endapan larut
11. Memberi 3-4 tetes Amylum
12. Menitrasi dengan Na-thiosulfat 0,025 N sampai jernih (hingga tidak berwarna untuk pertama kali)
13. Menghitung DO dengan rumus:

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

#### 3.8.5 Karbondioksida Bebas ( $CO_2$ Bebas)

Menurut Kordi dan Tancung (2007) pengukuran  $CO_2$  bebas dilakukan dengan menggunakan metode titrasi yaitu sebagai berikut:

1. Memasukkan 25 ml air contoh kedalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 1-2 tetes indikator PP.
2. Apabila air berwarna merah muda berarti air tersebut tidak mengandung CO<sub>2</sub> bebas, namun apabila air tetap tidak berwarna langsung dititrasi dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,0454 N sampai warna menjadi merah muda untuk pertama kalinya.
3. Menghitung CO<sub>2</sub> dengan rumus:

$$\text{CO}_2 \text{ bebas (mg/lit)} = \frac{v(\text{titran}) \times N(\text{titran}) \times 22 \times 1000}{\text{ml air sampel}}$$

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

Menurut Astuti (2010), pengukuran nitrat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer sebagai berikut:

1. Mengambil 25 ml air sampel dan menuangkannya ke dalam beaker glass
2. Menguapkannya di atas pemanas sampai kering
3. Mendinginkan, kemudian menambahkan 0,5 ml asam fenol disulfonik dan mengaduknya dengan spatula
4. Mengencerkan sampel dengan 2,5 ml aquades
5. Menambahkan NH<sub>4</sub>OH (1:1) sampai terbentuk warna, kemudian mengencerkan sampai 25 ml dengan aquades
6. Memasukkan sampel kedalam tabung reaksi atau cuvet
7. Membaca nilainya dengan alat spektrofotometer
8. Membuat persamaan agresi dan menentukan kadar nitrat

### 3.8.7 Ortofosfat (PO<sub>4</sub>)

Menurut Astuti (2010), pengukuran ortofosfat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer sebagai berikut:

1. Mengambil 25 ml sampel ke dalam Erlenmeyer
2. Menambahkan 1 ml ammonium molybdate kemudian dikocok

3. Menambahkan sampel pada tabung reaksi atau cuvet
4. Membaca nilainya dengan alat spektrofotometer
5. Membuat persamaan regresi untuk melakukan kadar fosfat

### 3.8.8 Total Fosfat

Menurut SNI (1999), prosedur pengukuran total fosfat dalam perairan sebagai berikut :

1. Mengambil 25 air sampel yang tidak disaring.
2. Menambahkan 1 tetes indikator pp (penol ptalin), bila berubah menjadi merah tambahkan 1 atau beberapa tetes asam sulfat (30%) sampai warna merah hilang.
3. Menambahkan 4 ml  $K_2S_2O_8$  (Potassium Persulfate) 5% (dibuat dengan melarutkan 5 gr Pottasium Persulfate dalam 100 ml aquadest, dan aduk dalam sentrifuge selama  $\pm 2$  jam).
4. Menambahkan 0,5  $H_2SO_4$  30% (atau 2 tetes asam sulfat).
5. Menutup erlemeyer dengan aluminiu foil dan masukkan ke dalam autoclave pada 780 - 1040 mmHg dan  $250^\circ C$  selama 30 menit kemudian didinginkan.
6. Menambahkan 1 tetes pp kemudian dititrasi dengan NaOH (8 gr per 100 ml aquadest) sampai tidak berwarna. Ukur sampel yang sudah dinetralisir ini dengan gelas ukur (= A ml).
7. Melakukan seperti pada prosedur pengukuran orthofosfat pada 25 ml sampel air.
8. Menghitung konsentrasi total Fosfor (Total-P) dengan persamaan berikut :

$$\text{Total-P (mg/L)} = P \times \frac{A}{25 \text{ ml}}$$

Keterangan :

P : konsentrasi P dari persamaan regresi atau grafik

### 3.8.9 Fitoplankton

#### a. Pengambilan Sampel Fitoplankton

Menurut Herawati (1989), pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dengan menggunakan plankton No. 25 sebagai berikut:

1. Menyaring air sampel minimal 10 liter dengan plankton net No.25.
2. Mengambil sampel pada kedalaman tertentu dengan menggunakan *water sampler*.
3. Menambahkan larutan lugol.
4. Mengidentifikasi dilaboratorium dengan menggunakan mikroskop perbesaran minimal 400x untuk dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

#### b. Identifikasi Fitoplankton (Bloom, 1998)

Cara pengukuran:

1. Menetesi objek glass dengan 1 tetes air sampel (dikocok terlebih dahulu)
2. Menutupnya dengan cover glass dan diamati melalui mikroskop
3. Mencatat dan menggambar jenis plankton
4. Mengidentifikasi menggunakan buku Prescott

#### c. Perhitungan Jumlah Fitoplankton

Menurut Bloom (1998), prosedur perhitungan plankton dilakukan dengan rumus Luckey Drop, yaitu:

$$N \text{ (ind./lt)} = \frac{T \times V}{L \times p \times v \times W} \times n$$

Keterangan :

- N : Jumlah total plankton (individu/liter)
- n : Jumlah plankton dalam lapang pandang
- T : Luas cover glass (20 x 20 mm)
- V : Volume sampel plankton dalam botol penampung
- L : Luas lapang pandang
- y : Volume sampel plankton di bawah cover glass (ml)
- p : Jumlah lapang pandang
- W : Volume air yang disaring (liter)

### 3.9 Status Trofik Perairan

Hasil analisis kualitas air yang diperoleh digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan berdasarkan perhitungan *Trophic State Index* (TSI). Adapun perhitungan TSI dari Carlson (1977) adalah sebagai berikut :

$$\text{TSI (Chl)} = 10 \left( 6 - \frac{2,04 - 0,68 \ln \text{Chl}}{\ln 2} \right)$$

$$\text{TSI (SD)} = 10 \left( 6 - \frac{\ln \text{SD}}{\ln 2} \right)$$

$$\text{TSI (TP)} = 10 \left( 6 - \frac{\ln \frac{48}{\text{TP}}}{\ln 2} \right)$$

dan

$$\text{Rataan TSI} = \left( \frac{\text{TSI (Chl)} + \text{TSI (SD)} + \text{TSI (TP)}}{3} \right)$$

Keterangan :

TSI (SD) : hasil perhitungan *Trophic State Indeks* untuk kedalaman *sechi disk*

TSI (Chl) : hasil perhitungan *Trophic State Indeks* untuk Klorofil-a

TSI (TP) : hasil perhitungan *Trophic State Indeks* untuk total Posphat

SD : hasil total nilai kecerahan

Chl : hasil total nilai Klorofil-a

TP : hasil total nilai total fosfat

### 3.10 Pendugaan Potensi Perikanan

Pendugaan potensi perikanan dapat menggunakan beberapa macam metode pendekatan salah satunya dengan menggunakan metode pendekatan klorofil-a. Metode ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas primer yang ada di perairan sehingga nantinya dapat digunakan untuk mengetahui kapasitas perairan dalam memproduksi ikan. Menurut Purnomo *et al.* (2013), potensi perikanan dapat diduga dari nilai produktivitas primer yang ada pada perairan. Untuk menduga

potensi perikanan dapat dilakukan dengan cara menghubungkan antara konsentrasi klorofil-a di perairan waduk dengan biomassa ikan.

Penentuan nilai produktivitas primer ini dimulai dari pengukuran klorofil-a yang kemudian ditransformasikan dalam bentuk produktivitas primer. Kemudian, hasil dari perhitungan produktivitas primer tersebut dikonversikan ke dalam biomassa ikan disajikan dalam *Tabel Konversi Beveridge*. Lalu dari hasil konversi tersebut dapat dilihat perkiraan dari potensi perikanan melalui biomassa ikan. Adapun persamaan rumus klorofil-a yang ditransformasikan dalam bentuk produktivitas primer menurut Beveridge (1984) adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Primer (g C/m}^2\text{/hari)} = 56,5 \times (\text{klorofil-a})^{0,61}$$

Tabel 1. Konversi Produktivitas Primer (gC/m<sup>3</sup>/h) kedalam bentuk ikan (g/m<sup>2</sup>/hari) (Beveridge, 1984).

PP (g C/m <sup>2</sup> /hr)	% konversi (g C- ikan/m <sup>2</sup> /hr)
< 2,74	1,0 – 1,2
2,74 – 4,11	1,2 – 1,5
4,11 – 5,48	1,5 – 2,1
5,48 – 6,85	2,1 – 3,2
6,85 – 8,26	3,2 – 2,1
8,26 – 9,59	2,1 – 1,5
9,59 – 10,96	1,5 – 1,2
10,96 – 12,33	1,2 – 1,0
>12,33	>1,0

## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Waduk Prijetan

#### 4.1.1 Kondisi Fisik Waduk Prijetan

Waduk Prijetan merupakan salah satu waduk di Kabupaten Lamongan yang terletak di desa Mlati, kecamatan Kedungpring, kabupaten Lamongan. Waduk Prijetan dalam pasokan airnya diperoleh dari dua sungai besar, yaitu Sungai Loro dan Sungai Kayen. Luas waduk  $\pm 4.600$  ha dengan kedalaman 49 m. Kapasitas penampung efektif sebesar  $41.510.000 \text{ m}^3$ . Tinggi waduk 23 m dengan fluktuasi tinggi air antara 10 m sampai 20 m. Debit air masuk rata-rata  $17 \text{ m}^3/\text{det}$  (Data Teknis Waduk Prijetan, 2014).

Waduk ini mempunyai tebing-tebing, perairan yang agak landai dan bentuknya berlekuk-lekuk. Di sekitar waduk terdapat berbagai macam aktivitas diantaranya; persawahan dan ladang, hutan, pemukiman penduduk serta tempat rekreasi untuk warga sekitar. Kesejukan dan keasrian alam Waduk Prijetan didukung adanya berbagai jenis flora yang tumbuh di sekeliling waduk.

#### 4.1.2 Sejarah Berdirinya Waduk Prijetan

Waduk Prijetan dibangun pada tahun 1910 sampai tahun 1916 oleh Pemerintah Penjajah Belanda dengan tenaga orang Indonesia. Selain pemandangan indah dari Waduk Prijetan, ada dua hal yang menjadi ketertarikan bagi pengunjung. Ada tempat pemandian yang jaraknya sekitar 200 meter dan di barat ada makam kuno. Di tempat ini juga terdapat air terjun yang bernama air terjun mbah putri Kediri. Salah satu kendala Waduk Prijetan adalah jalan yang susah dilewati kendaraan roda empat dikarenakan jalanan disekitar waduk tersebut sempit dan jalannya agak rusak.

Waduk Prijetan baru diresmikan pada tahun 1917. Waduk ini berfungsi sebagai irigasi pertanian, bahan baku air minum dan pariwisata. Saat ini waduk prijetan dikelola oleh Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Lamongan.

#### 4.1.3 Deskripsi Keadaan Stasiun

- **Stasiun I (Inlet)**

Stasiun I terletak pada muara dari sungai Loro dan sungai Kayen (lihat Gambar 3). Pada stasiun ini cenderung dangkal karena masukan limbah domestik yang banyak dari kegiatan manusia. Di sekitar stasiun satu nampak area perkebunan dan dekat dengan pemukiman. Warna air cenderung hijau kecoklatan.



**Gambar 3. Kondisi Stasiun I (Inlet)**

- **Stasiun II**

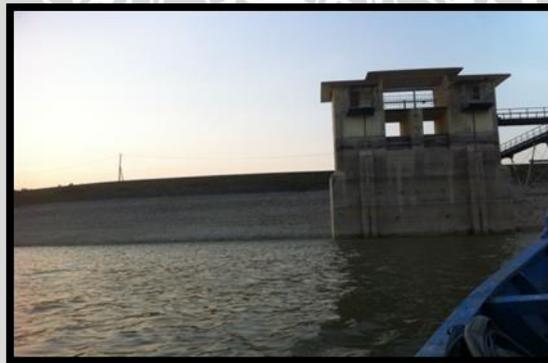
Stasiun II terletak pada daerah tengah- tengah waduk (lihat gambar 4) dengan ciri- ciri air berwarna kehijauan dan mempunyai arus yang lebih tenang dari pada stasiun lain. Karena jauh dari vegetasi tumbuhan, maka cahaya matahari dapat masuk secara optimal.



**Gambar 4. Kondisi Stasiun II (Tengah)**

- **Stasiun III**

Stasiun III terletak pada outlet (lihat Gambar 5). Keadaan air di stasiun ini berwarna jernih kecoklatan. Dengan keadaan perairan yang cukup tenang. Daerah pinggiran outlet terbuat dari beton dan dipinggiran yang lain digunakan untuk aktivitas memancing oleh penduduk sekitar.



**Gambar 5. Kondisi Stasiun III (Outlet)**

#### **4.2 Faktor Fisika, Kimia dan Biologi Perairan**

Pengukuran kualitas air yang dilakukan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas primer suatu perairan di Waduk Pijetan. Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini antara lain Suhu, Kecerahan, pH, Oksigen terlarut (DO), Karbondioksida Bebas ( $\text{CO}_2$ ) nitrat ( $\text{NO}_3$ ), orthofosfat ( $\text{PO}_4$ ), Total Fosfat, klorofil-a dan Fitoplankton. Adapun hasil pengukuran kualitas air pada Waduk Pijetan tersaji dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata Hasil Pengukuran Kualitas Air di perairan Waduk Prijetan

Parameter	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
<b>Fisika</b>									
Kecerahan (m)	0,22	0,25	0,27	0,37	0,28	0,31	0,31	0,31	0,26
Suhu (°C)	27	28	28	28	28	28	28	29	29
<b>Kimia</b>									
Oksigen Terlarut (mg/l)	5,87	6,86	7,36	6,49	6,11	8,85	6,41	5,74	8,70
Karbon dioksida (mg/l)	14,38	15,98	14,38	14,38	14,38	15,98	12,38	12,38	12,98
pH	8,16	8,20	7,22	8,20	7,72	7,08	7,18	8,19	8,72
Nitrat (mg/l)	0,186	0,464	0,407	0,136	0,184	0,233	0,160	0,210	0,101
Orthofosfat (mg/l)	0,032	0,041	0,150	0,034	0,173	0,034	0,038	0,054	0,019
Total Fosfat (mg/l)	0,064	0,083	0,300	0,067	0,347	0,067	0,077	0,109	0,038
Klorofil-a (µg/l)	9,08	9,42	10,57	7,32	7,63	8,09	6,27	5,71	9,23

#### 4.2.1 Suhu

Suhu alami dari perairan darat, pada umumnya bervariasi antara 0 - 30°C, dan nilai maksimum terjadi terutama pada perairan dangkal pada musim kemarau (Litynski, 1952; Golek, 1961; Minulski, 1963 dalam Alabaster, 1982). Suhu air mempengaruhi sifat fisika, kimia perairan maupun fisiologis ikan. Untuk dapat mempertahankan kehidupan dan populasi ikan di perairan maka dianjurkan agar perubahan suhu tidak lebih dari 1,7°C dari suhu normal untuk perairan menggenang.

Menurut Krismono dan Yayuk (2007), suhu sangat berhubungan erat dengan persediaan makanan, di dalam air yang hangat kebutuhan makanan relatif lebih banyak dibandingkan dengan perairan yang dingin, suhu yang sesuai untuk pertumbuhan plankton berkisar (25 – 30)°C. Adanya suhu yang berbeda-beda pada suatu kedalaman perairan akan menyebabkan perairan tersebut mempunyai lapisan thermal, dan akan mempengaruhi distribusi vertikal plankton. Hasil perhitungan suhu selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3.** Hasil perhitungan nilai suhu di Waduk Prijetan (°C)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
Stasiun 1 (Inlet)	27	28	28
Stasiun 2 (Tengah)	28	28	28
Stasiun 3 (Outlet)	28	29	29

Berdasarkan data hasil pengukuran suhu pada waduk Prijetan, di peroleh data hasil pada setiap stasiun dengan tiga kali pengamatan, kisaran nilai suhu waduk, yaitu antara 27°C - 29°C. Suhu di stasiun 1 cenderung lebih rendah dari stasiun yang lain. Hal ini dikarenakan pengukuran suhu di stasiun ini diambil lebih awal dari pada stasiun lainnya. Dengan nilai tersebut maka suhu pada perairan Waduk Prijetan tergolong baik untuk perairan waduk dan pertumbuhan plankton.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Retnani (2001) *dalam* Manulang (2004) menyatakan bahwa pada umumnya spesies dapat berkembang dengan baik pada suhu perairan 25°C atau lebih. Hal ini menunjukkan bahwa kisaran nilai suhu pada perairan waduk Prijetan masih mendukung untuk pertumbuhan dan kehidupan plankton yang berada didalamnya.

Menurut Rounsefell dan Everhart (1953) *dalam* Cahyono (2001), proses pencernaan makanan yang dilakukan oleh ikan akan berjalan lambat pada suhu rendah dan sebaliknya akan lebih cepat pada perairan yang hangat.

#### **4.2.2 Kecerahan**

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk*. Kecerahan perairan sangat dipengaruhi oleh keberadaan padatan tersuspensi, zat-zat terlarut, partikel - partikel dan warna air. Pengaruh kandungan lumpur yang dibawa oleh aliran

sungai dapat mengakibatkan tingkat kecerahan air waduk menjadi rendah, sehingga dapat menurunkan nilai produktivitas perairan (Pujiastuti *et al.*, 2013). Hasil perhitungan kecerahan selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

**Tabel 4.** Hasil perhitungan nilai kecerahan di Waduk Prijetan (m)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
<b>Stasiun 1 (Inlet)</b>	0,22	0,25	0,27
<b>Stasiun 2 (Tengah)</b>	0,37	0,28	0,31
<b>Stasiun 3 (Outlet)</b>	0,31	0,31	0,26

Hasil pengukuran kecerahan pada tiga stasiun di waduk Prijetan dengan tiga kali pengamatan didapatkan kisaran nilai kecerahan yaitu antara (0,22 – 0,37) m. Dari data pengamatan diatas dapat diketahui bahwa tingkat kecerahan terendah setelah tiga minggu berturut - turut ada pada stasiun 1. Stasiun ini merupakan muara dari sungai Loro dan Kayen, sehingga memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dibanding stasiun lain, serta banyak vegetasi seperti pepohonan yang terdapat di sekitaran waduk. Selain itu karena pengukuran kecerahan pada stasiun 1 dilakukan lebih pagi dari stasiun lainnya. Sedangkan untuk tiga stasiun yang lain relatif stabil karena tidak banyak vegetasi di pinggiran waduknya.

Menurut Novotny dan Olem (1994) dalam Effendi (2003), tingkat kesuburan danau dan waduk berdasarkan kecerahan (Secchi disk) dibagi menjadi tiga macam yaitu tipe perairan oligotrofik mempunyai tingkat kecerahan > 4 meter, mesotrofik 2 – 4 meter dan eutrofik < 2 meter. Berdasarkan pernyataan tersebut, kisaran kecerahan yang ada di Waduk Prijetan termasuk dalam perairan eutrofik yang merupakan perairan kaya dengan unsur hara. Hal ini sesuai dengan Effendi

(2003) yang menyatakan bahwa perairan eutrofik adalah perairan dengan kadar unsur hara dan tingkat produktivitas primer tinggi.

Kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan ke dalam air yang dinyatakan dengan satuan persen (%) atau meter. Kecerahan menunjukkan pancaran cahaya yang masuk ke dalam perairan. Kecerahan suatu perairan perlu diukur karena kecerahan ini akan menentukan besar kecilnya intensitas cahaya yang masuk ke dalam air secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap laju fotosintesis (Subarijanti, 1994).

#### 4.2.3 pH

Derajat keasaman (pH) di perairan alami berkisar antara 4-9 dan nilai pH ini sangat dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis oleh kehidupan tanaman dalam air tersebut. Menurut Pescog (1973) dalam Anonymous, (1992) derajat keasaman berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Untuk kehidupan ikan secara wajar memerlukan perairan dengan kisaran pH sebesar 5-9. Hasil perhitungan pH selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

**Tabel 5.** Hasil perhitungan nilai pH di Waduk Prijetan

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
<b>Stasiun 1 (Inlet)</b>	8,16	8,20	7,22
<b>Stasiun 2 (Tengah)</b>	8,20	7,72	7,08
<b>Stasiun 3 (Outlet)</b>	7,18	8,19	8,72

Dari hasil pengukuran pH pada tiga stasiun pengamatan terlihat bahwa nilai pH konstan yaitu 7 – 8. Hal ini menandakan bahwa perairan waduk Prijetan masih tergolong subur, hal tersebut sesuai dengan pernyataan Odum (1971), yang menyatakan bahwa perairan dengan pH perairan antara 6 – 9 merupakan perairan dengan kesuburan yang sangat tinggi dan tergolong produktif karena

memiliki kisaran pH yang dapat mendorong proses pembongkaran bahan organik yang ada dalam perairan menjadi mineral – mineral yang dapat diasimilasikan oleh plankton.

Menurut Soesono (1988) dalam Armita (2011), bahwa pengaruh pH bagi organisme sangat besar dan penting, kisaran pH yang kurang dari 6,5 akan menekan laju pertumbuhan bahkan tingkat keasamannya dapat mematikan dan tidak ada laju reproduksi sedangkan pH 6,5 – 9 merupakan kisaran optimal dalam suatu perairan. Menurut Asriyana dan Yuliana (2012) menyatakan bahwa pH ideal untuk kehidupan fitoplankton di perairan adalah 6,5 – 8,0.

Nilai pH sangat menentukan dominasi fitoplankton. Pada umumnya alga biru lebih menyukai pH netral sampai basa dan respon pertumbuhan negatif terhadap asam ( $\text{pH} < 6$ ), Chrysophyta umumnya pada kisaran pH 4,5 – 8,5 dan pada umumnya diatom pada kisaran pH yang netral akan mendukung keanekaragaman genusnya (Wetzel dan Likens, 1979).

#### **4.2.4 Oksigen Terlarut (DO)**

Oksigen adalah parameter yang sangat penting di suatu perairan, memiliki peranan yang sangat penting bagi organisme perairan yang bersifat aerobik. Di perairan alami konsentrasi oksigen berubah-ubah karena adanya proses biologis, fisika dan kimia (Mahmudi, 1998).

Sumber utama oksigen terlarut adalah difusi dari udara dan hasil fotosintesis. Kecepatan difusi oksigen ke dalam air sangat lambat, oleh karena itu proses fotosintesis oleh fitoplankton merupakan sumber utama oksigen terlarut pada perairan danau (Subarijanti, 1990). Hasil perhitungan oksigen terlarut (DO) selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

**Tabel 6.** Hasil perhitungan nilai oksigen terlarut di Waduk Prijetan (mg/l)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
Stasiun 1 (Inlet)	5,87	6,86	7,36
Stasiun 2 (Tengah)	6,49	6,11	8,85
Stasiun 3 (Outlet)	6,41	5,74	8,70

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh bahwa kadar Oksigen terlarut pada masing-masing stasiun berkisar antara (5,87 – 8,85) mg/l. Menurut Effendi (2003), bahwa di perairan tawar kadar oksigen terlarut berkisar antara 15 mg/lt pada suhu 0° C dan 8 mg/lt pada suhu 25° C. Konsentrasi oksigen terlarut lebih dari 5 mg/l merupakan kisaran yang baik bagi kehidupan ikan (Boyd, 1982). Dari data tersebut maka kisaran oksigen terlarut Waduk Prijetan masih bisa dianggap layak.

#### 4.2.5 Karbondioksida Bebas (CO<sub>2</sub>)

Karbondioksida yang terdapat di perairan merupakan proses difusi CO<sub>2</sub> dari udara dan hasil respirasi organisme akuatik. Karbondioksida bebas yang dianalisis adalah karbondioksida yang berada dalam bentuk gas yang terkandung dalam air sedangkan kandungan CO<sub>2</sub> bebas di udara adalah sebesar 0,03 % ( Purba dan Alexander, 2010). Hasil perhitungan Karbondioksida Bebas (CO<sub>2</sub>) selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

**Tabel 7.** Hasil perhitungan nilai karbondioksida bebas (CO<sub>2</sub>) di Waduk Prijetan (mg/lt)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
Stasiun 1 (Inlet)	14,38	15,98	14,38
Stasiun 2 (Tengah)	14,38	14,38	15,98
Stasiun 3 (Outlet)	12,38	12,38	12,98

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa  $\text{CO}_2$  tertinggi adalah 15,98 mg/l yang terletak di stasiun 2 hal ini mungkin karena respirasi yang dilakukan oleh organisme di stasiun ini tinggi. Sehingga  $\text{CO}_2$  meningkat. Sedangkan terendah adalah 12,38 mg/l yang berada di stasiun 3.

Menurut Kordi (1994) dalam Purwanto (2009), kandungan karbondioksida maksimum dalam air yang masih dianggap tidak membahayakan bagi organisme perairan adalah 25 mg/l. Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang terkandung dalam air berasal dari udara dan hasil dekomposisi zat organik. Maka dapat disimpulkan bahwa kisaran karbondioksida di Waduk Prijetan masih dapat dikatakan layak.

#### 4.2.6 Nitrat ( $\text{NO}_3$ )

Nitrat merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan fitoplankton, akan tetapi nitrat pada konsentrasi yang tinggi dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang yang tidak terbatas, sehingga air kekurangan oksigen terlarut yang dapat menyebabkan kematian ikan. Hasil perhitungan Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut.

**Tabel 8.** Hasil perhitungan nilai nitrat Waduk Prijetan (mg/l)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
<b>Stasiun 1 (Inlet)</b>	0,186	0,464	0,407
<b>Stasiun 2 (Tengah)</b>	0,136	0,184	0,233
<b>Stasiun 3 (Outlet)</b>	0,160	0,210	0,101

Pengukuran nitrat pada air sampel yang diambil di Waduk Prijetan, pada Stasiun 1 diperoleh kisaran antara 0,186 – 0,464 mg/l, pada Stasiun 2 diperoleh kisaran 0,136 – 0,233 mg/l, pada Stasiun 3 diperoleh kisaran 0,160 – 0,210 mg/l. Dari hasil yang diperoleh dari semua stasiun diperoleh nitrat tertinggi pada stasiun 1 yaitu kisaran 0,186 – 0,464 mg/l yang merupakan pertemuan aliran

sungai Kayen dan Loro mempunyai kandungan nitrat tinggi yang berasal dari adanya area pertanian.

Menurut Effendi (2003), nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 – 1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1 – 5 mg/l dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5 – 50 mg/l. Menurut Mackentum (1969) dalam Yuliana dan Tamrin (2007), bahwa untuk pertumbuhan optimal fitoplankton memerlukan kandungan nitrat pada kisaran 0,9 – 3,5 mg/l. Maka dapat disimpulkan bahwa kisaran nilai nitrat di waduk Prijetan masih dapat untuk pertumbuhan fitoplankton.

#### 4.2.7 Orthophospat ( $PO_4$ )

Orthophospat yang terlarut di perairan alami merupakan hasil dari proses pelapukan batuan alami, erosi tanah, pemupukan dan hasil mineralisasi bahan organik yang berasal dari tubuh biota nabati maupun hewani. Orthophospat juga berasal dari degradasi buangan industri, limbah pertanian dan rumah tangga seperti detergent (Subarijanti, 1990).

Unsur fosfor selain jumlahnya sedikit sering kali tidak seimbang dengan unsur nitrogen, sehingga unsur ini dikatakan sebagai faktor pembatas, terutama bagi pertumbuhan fitoplankton. Hasil perhitungan orthophospat Waduk Prijetan dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut.

**Tabel 9.** Hasil perhitungan nilai orthophospat di Waduk Prijetan (mg/l)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
Stasiun 1 (Inlet)	0,032	0,041	0,150
Stasiun 2 (Tengah)	0,034	0,173	0,034
Stasiun 3 (Outlet)	0,038	0,054	0,019

Pengukuran orthofosfat pada air sampel yang diambil di Waduk Prijetan, pada Stasiun 1 diperoleh kisaran antara 0,032 – 0,150 mg/Lt, pada Stasiun 2 diperoleh kisaran 0,034 – 0,173 mg/Lt, pada Stasiun 3 diperoleh kisaran 0,019 – 0,054 mg/Lt. Dari hasil yang diperoleh dari semua stasiun orthofosfat tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu kisaran 0,34 – 0,173 mg/Lt daerah ini diduga banyak terdapat kandungan limbah pertanian maupun limbah rumah tangga.

Menurut Leentvar (1980) dalam Subarijanti (1990), perairan yang oligotropik mempunyai kandungan ortofosfat <0,01 mg/l, mesotropik 0,01 – 0,05 mg/l, eutropik >0,1 mg/l. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kisaran ortofosfat di waduk Prijetan tergolong eutrofik yang juga dapat dilihat dari hasil kelimpahan fitoplankton yang didapat menunjukkan hasil kelimpahan yang tinggi yakni eutrofik.

#### 4.2.8 Total Fosfat

Penyusun fosfat total yang terbesar adalah bahan organik fosfat sebesar 70% dalam bentuk partikulat. Partikulat memiliki massa jenis yang lebih besar daripada air sehingga sangat mudah mengendap. Selain itu, fosfat juga dapat berikatan dengan ion logam ( $\text{FePO}_4$ ) yang menyebabkan fosfat mengendap di sedimen. Fosfat total akan terhidrolisis menjadi orthofosfat yang akan dimanfaatkan oleh fitoplankton (Wetzel, 1983). Hasil perhitungan total fosfat di Waduk Prijetan dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut.

**Tabel 10.** Hasil perhitungan nilai total fosfat di Waduk Prijetan (mg/l)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
Stasiun 1 (Inlet)	0,064	0,083	0,300
Stasiun 2 (Tengah)	0,067	0,347	0,067
Stasiun 3 (Outlet)	0,077	0,109	0,038

Hasil rata-rata pengukuran total fosfat berkisar antara 0,064 - 0,347 mg/l. Hasil pengukuran terendah didapatkan pada stasiun 1 (inlet) sebesar 0,064 mg/l dan hasil tertinggi didapatkan pada stasiun 2 sebesar 0,347 mg/l. Menurut Liaw (1969) dalam Effendi (2003), berdasarkan kadar fosfor total perairan diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu: perairan dengan tingkat kesuburan rendah memiliki kadar fosfor total berkisar antara 0 - 0,02 mg/l, perairan dengan kesuburan sedang memiliki kadar fosfor total berkisar antara 0,021 - 0,05 mg/l, dan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi memiliki kadar fosfor total berkisar antara 0,051 - 0,1 mg/l. Berdasarkan kandungan fosfor total perairan Waduk Prijetan dapat digolongkan kedalam perairan eutrofik.

Tingginya kadar fosfat pada stasiun 2 diduga terdapat limbah yang mengendap pada daerah ini karena terbawa oleh aliran sungai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), bahwa sumber alami fosfor di perairan adalah pelapuan batuan mineral, misalnya *flourapatite*, *hydroxylapatite*, *strengite*, *white-lockite* dan *berlinite*. Selain itu fosfat juga berasal dari dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik fosfat adalah limbah industri dan domestik, yakni fosfat yang berasal dari detergen. Di alam biasanya keberadaan fosfat relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan kadar nitrogen. Hal ini disebabkan karena sumber fosfat lebih sedikit dibandingkan dengan sumber nitrogen diperairan.

Fosfat merupakan unsur yang penting dalam aktivitas pertukaran energi dari organisme yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrien), sehingga fosfat berperan sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan organisme. Peningkatan konsentrasi fosfat dalam suatu ekosistem perairan akan meningkatkan pertumbuhan algae dan tumbuhan air lainnya secara cepat. Peningkatan yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar oksigen terlarut diikuti dengan timbulnya kondisi anaerob yang menghasilkan berbagai senyawa toksik misalnya metan, nitrit dan belerang (Barus, 2001).

#### 4.2.9 Klorofil-a

Klorofil merupakan pigmen terpenting dari pertumbuhan yang melakukan fotosintesa. Hingga kini telah dapat dibedakan adanya klorofil a,b,c,d,e bakterioklorofil dan bakteriviridin. Tetapi yang paling terkenal dan yang paling penting dalam kegiatan fotosintesis adalah klorofil-a yang terdapat pada semua organisme yang autotrof. Klorofil adalah zat pembawa warna hijau pada tumbuhan-tumbuhan, yang berperan melakukan fotosintesis (menyerap dan menggunakan energi sinar matahari untuk mensintesis oksigen dan karbohidrat dari CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O) pada tumbuhan-tumbuhan. Oleh karena itu besarnya kandungan klorofil berpengaruh besar dalam menentukan laju fotosintesis. Kloroplas mengandung 2 golongan pigmen yaitu klorofil, zat warna ini ada yang berwarna hijau kebiru-biruan (klorofil-a), hijau kekuning-kuningan (klorofil-b) dan karotenoid, zat warna ini terdiri dari karotin yang berwarna merah jingga dan santofil berwarna kuning (Sutrian, 2004 *dalam* Sitorus, 2009). Hasil pengukuran klorofil-a pada waduk Prijetan dapat dilihat pada Tabel 11 berikut ini:

**Tabel 11.** Hasil perhitungan nilai rata-rata klorofil-a Waduk Prijetan (µg/l)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
<b>Stasiun 1 (Inlet)</b>	9,08	9,42	10,57
<b>Stasiun 2 (Tengah)</b>	7,32	7,63	8,09
<b>Stasiun 3 (Outlet)</b>	6,27	5,71	9,23

Hasil rata-rata pengukuran klorofil-a berkisar antara 5,71 – 10,57 µg/l. Hasil pengukuran terendah didapatkan pada stasiun 2 (tengah) sebesar 5,71 µg/l dan hasil tertinggi didapatkan pada stasiun 3 (outlet) sebesar 10,57 µg/l. Menurut Novotny dan Olem (1994) *dalam* Effendi (2003), bahwa kandungan klorofil-a < 4 µg/l termasuk kategori oligotrofik, 2 - 5 µg/l, 4 - 10 µg/l kategori mesotrofik, > 10 µg/l kategori eutrofik. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa

kandungan klorofil-a pada perairan Waduk Pijetan masuk kedalam kategori mesotrofik menuju eutrofik.

Menurut Fitra *et al.*, (2013), perubahan kandungan klorofil-a dipengaruhi oleh beberapa faktor pertumbuhan fitoplankton yaitu intensitas sinar matahari, kandungan nutrient (nitrat dan fosfat), pengadukan air, suhu dan kualitas air. Selain itu, kondisi lingkungan seperti ketersediaan nutrien dan komposisi spesies fitoplankton akan mempengaruhi kandungan klorofil.

#### 4.2.10 Fitoplankton

Fitoplankton ialah jasad-jasad renik yang bersifat nabati yang hidupnya melayang-layang di dalam air, tidak bergerak atau bergerak sedikit sekali dan mengikuti arus (Sachlan, 1982). Fitoplankton yang hidup di air tawar terdiri dari lima kelompok phylum besar yaitu chlorophyta, cyanophyta, chrysophyta, phyrophyta dan euglenophyta. Di daerah tropis biasanya akan tumbuh dengan cepat bila cahaya meningkat dan kebutuhan nutrien terpenuhi, bahkan bisa mencapai blooming atau melimpah (Subarijanti, 1990). Adapun hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton Waduk Pijetan dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Hasil perhitungan kelimpahan Fitoplankton di Waduk Pijetan (sel/ml)

Stasiun	Minggu		
	I	II	III
Stasiun 1 (Inlet)	25.802	14.911	12.766
Stasiun 2 (Tengah)	26.034	47.219	12.547
Stasiun 3 (Outlet)	21.895	14.215	24.738

Dari tabel diatas dapat dilihat kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 2 pada minggu ketiga dengan nilai 12.547 sel/ml, sementara nilai kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 2 pada minggu kedua dengan nilai 47.219 sel/ml.

Kelimpahan fitoplankton di Waduk Prijetan menunjukkan perbedaan fluktuasi pada setiap waktu pengamatan yang dilakukan selama 3 minggu atau 21 hari.

Komposisi fitoplankton yang terdapat di Waduk Prijetan terdiri dari 5 Divisi dan 14 Genus. Kelima divisi tersebut antara lain Chlorophyta, Cyanophyta, Xanthophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta. Sedangkan untuk 14 genus antara lain ada Oocytis, Kabiella, Uronema, Scenedesmus, Haenatococcus, Gonatozygon, Ulothrix, Merismopedium, Characiochloris, Naviculla, Nitzschia, Tribonema, Frustulia, Pinnularia.

Terkait adanya perbedaan kelimpahan fitoplankton di setiap tempat, maka Lander (1976) dalam Suryanto (2011), membagi perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton yaitu:

- Perairan oligotrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan rendah dengan kelimpahan fitoplankton berkisar 0-2000 sel/ml
- Perairan mesotrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton berkisar 2000-15.000 sel/ml
- Perairan eutrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan fitoplankton berkisar >15.000 sel/ml.

Pengklasifikasian yang didapat maka perairan Waduk Prijetan yang memiliki kelimpahan berkisar 12.547 sel/ml - 47.219 sel/ml tergolong perairan eutrofik.

#### 4.3 Status Trofik

Status trofik didefinisikan sebagai berat total bahan organik (*biomassa*) dalam suatu perairan di lokasi dan waktu tertentu. Status trofik dipahami sebagai respon biologis terhadap penambahan nutrisi. TSI merupakan dasar penentuan status trofik (kesuburan perairan) dengan menggunakan biomassa alga. TSI adalah indeks yang sederhana karena membutuhkan data yang sedikit dan umumnya mudah dipahami. Pendugaan biomassa alga dilakukan dengan melakukan

pengukuran terhadap tiga parameter, yaitu klorofil-a, kedalaman secchi disk, dan total fosfat. Nilai TSI berkisar dari 0 - 100 (Carlson, 1977). Hasil perhitungan TSI dapat dilihat pada table 13 sebagai berikut dan penjelasan lebih jelasnya dapat dilihat pada *Lampiran 4*:

**Tabel 13.** Hasil Perhitungan Nilai TSI Klorofil-a, TSI *Secchi disk* dan TSI Total Fosfat di Perairan Waduk Prijetan

Stasiun	TSI (Chl-a)	TSI (SD)	TSI (TP)	TSI Carlson	Trophic State
Inlet	37,40	105,905	65,23	69,51	Eutrofik Sedang
Tengah	37,45	104,982	76,05	72,05	Eutrofik Sedang
Outlet	35,31	104,968	69,26	69,84	Eutrofik Sedang

Hasil *Trophic State Indeks* (TSI) yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 69,51 – 72,05. Hasil TSI terendah didapatkan pada daerah inlet sebesar 69,51 dan hasil TSI tertinggi didapatkan pada daerah tengah sebesar 72,05. Menurut Utomo *et al.*, (2011), perairan dengan nilai TSI 30 - 40 tergolong kedalam perairan oligotrofik, nilai TSI 40 - 50 termasuk mesotrofik dan 60 - 70 termasuk eutrofik sedang. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa perairan Waduk Prijetan termasuk kedalam perairan yang eutrofik sedang. Pada perairan eutrofik sedang dicirikan dengan kesuburan perairan yang tinggi dengan didominasi oleh alga hijau-biru.

Tingginya hasil TSI pada daerah outlet diduga karena outlet merupakan daerah keluarnya air waduk dan dekat dengan area pertanian dan perumahan warga. Aktivitas pertanian dan aktivitas manusia tersebut diduga menjadi penyumbang kandungan fosfat yang tinggi, misalnya pupuk pertanian dan detergent. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), bahwa sumber alami fosfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral. Selain itu fosfor juga berasal dari dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik fosfor adalah limbah

industri dan domestik, yakni fosfor yang berasal dari detergen. Di alam biasanya keberadaan fosfat relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan kadar nitrogen.

Perbandingan fosfor dengan unsur yang lain di dalam perairan lebih kecil daripada dalam tubuh organisme hidup. Diduga bahwa fosfor merupakan nutrisi pembatas dalam terjadinya eutrofikasi, dimana suatu perairan dapat mempunyai konsentrasi nitrat yang tinggi tanpa terjadi eutrofikasi asalkan konsentrasi fosfat yang rendah (Sastrawijaya, 2000).

#### 4.4 Produktivitas Primer

Besarnya produktivitas primer perairan dapat ditunjukkan oleh besarnya kandungan klorofil-a. Sebaran klorofil-a di perairan sangat bergantung pada konsentrasi nutrisi yang ada di perairan (Nababan, 2008).

Berdasarkan nilai klorofil-a, nilai produktivitas primer juga dapat digunakan sebagai indikasi tentang tingkat kesuburan suatu ekosistem perairan. (Barus *et al.*, 2008). Hubungan linear yang ditunjukkan antara produktivitas primer perairan dengan hasil produksi ikan yang tertangkap, karena produktivitas primer perairan berkaitan dengan ketersediaan makanan. Dimana peningkatan produktivitas primer perairan akan diikuti dengan peningkatan ketersediaan makanan (Asriyana dan Yuliana, 2012). Hasil perhitungan produktivitas primer ( $\text{gC}/\text{m}^2/\text{hari}$ ) di perairan Waduk Prijetan pada waktu penelitian dapat dilihat pada Tabel 14 dan Lampiran 4.

**Tabel 14. Tabel Hasil Perhitungan Produktivitas primer di Waduk Prijetan**

Stasiun	Produktivitas Primer ( $\text{g C}/\text{m}^2/\text{hari}$ )		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Stasiun 1 (Inlet)	3,209	3,282	3,521
Stasiun 2 (Tengah)	2,814	2,886	2,991
Stasiun 3 (Outlet)	2,560	2,418	3,242

Berdasarkan tabel hasil perhitungan produktivitas primer di perairan Waduk Prijetan, diperoleh nilai produktivitas primer berkisar antara 2,418 g C/m<sup>2</sup>/hari – 3,521 g C/m<sup>2</sup>/hari. Nilai produktivitas primer terendah terdapat pada stasiun 2 (Tengah) di minggu 3 sebesar 2,418 g C/m<sup>2</sup>/hari. Sedangkan nilai produktivitas primer tertinggi terdapat pada stasiun I (inlet) di minggu 3 sebesar 3,521 g C/m<sup>2</sup>/hari. Tingkat kesuburan berdasarkan perhitungan produktivitas primer yang ada di perairan Waduk Prijetan termasuk dalam kategori eutrofik atau tingkat kesuburan tinggi. Hal ini sesuai dengan Jorgensen (1980) dalam Indriyani (2000), menyatakan bahwa tingkat kesuburan berdasarkan produktivitas primer yang ada di perairan terbagi menjadi empat macam yaitu ultraoligotrofik bila produktivitas primer < 50 mg C/m<sup>2</sup>/hari, oligotrofik bila produktivitas primer 50 mg C/m<sup>2</sup>/hari - 300 mg C/m<sup>2</sup>/hari, mesotrofik bila produktivitas primer 250 mg C/m<sup>2</sup>/hari - 1000 mg C/m<sup>2</sup>/hari dan eutrofik bila produktivitas primer > 1000 mg C/m<sup>2</sup>/hari.

Berdasarkan nilai klorofil-a dan produktivitas primer yang ada di perairan Waduk Prijetan, maka perairan Waduk Prijetan tergolong perairan dengan tingkat kesuburan eutrofik (tinggi). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan pakan alami bagi ikan yang terdapat di perairan Waduk Prijetan tersedia sehingga dapat mendukung kegiatan perikanan yang ada pada waduk.

#### 4.5 Pendugaan Potensi Perikanan

Pendugaan Potensi perikanan diperoleh dengan mengkonversikan nilai produktivitas primer perairan menggunakan *Tabel Konversi Beveridge*. Adapun hasil potensi perikanan di Perairan Waduk Prijetan Kecamatan Kedungpring, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur selama penelitian dapat dilihat sebagai berikut.

**Tabel 15.** Hasil pendugaan potensi perikanan di Waduk Prijetan (ton/ha/tahun)

No.	Stasiun	Produksi ikan (ton/ha/tahun)		
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	Inlet	1,445	1,520	1,778
2	Tengah	1,072	1,136	1,232
3	Outlet	0,861	0,753	1,478
Rata –Rata		1,126	1,136	1,496

Pada Tabel 15 dapat diketahui bahwa nilai potensi ikan selama penelitian yang dilakukan di Waduk Prijetan memiliki rata-rata yang berkisar antara 1,126 – 1,496 ton/ha/tahun.

Berdasarkan nilai produksi ikan per tahun di Waduk Prijetan dipengaruhi oleh nilai produktivitas primer. Menurut Hakanson dan Boulio (2001) dalam Asriyana dan Yuliana (2012), bahwa produktivitas primer dengan produksi ikan memiliki hubungan yang linear berdasarkan hasil analisis data base perairan tawar dinegara-negara bekas “*Uni soviet*”. Hal tersebut dapat disebabkan karena peningkatan produktivitas primer perairan akan diikuti dengan peningkatan ketersediaan makanan bagi ikan pada tingkat trofik di atasnya.

Menurut Asriyana dan Yuliana (2012), jenjang trofik adalah posisi organisme dari produsen primer dalam suatu rantai makanan. Prinsip dari trofik level adalah organisme selalu membutuhkan organisme lainnya dan lingkungan hidupnya. sehingga bila produktivitas primer tinggi maka produksi dari ikan pada tingkat trofik di atasnya juga tinggi dan yang akan diikuti dengan tingkat trofik berikutnya, oleh karena itu produksi ikan memiliki hubungan yang kuat terhadap produktivitas primer perairan. Berdasarkan hasil tangkapan ikan dan memiliki jumlah yang berbeda-beda, hal tersebut sesuai dengan pendapat Asriyana dan Yuliana (2012), bahwa jenjang trofik rendah menuju ketinggian yang lebih tinggi ukuran biotanya lebih besar tapi jumlah biota lebih sedikit, hal ini karena pengalihan atau

transfer energi dari satu jenjang ke jenjang berikutnya sangat kecil dan pada umumnya dianggap hanya sekitar 10%.

Keterkaitan produktivitas primer dengan tingkat trofik ikan di suatu perairan dapat dilihat dalam model jaring makanan. Dimana model jaring makanan menggambarkan hubungan keterkaitan antara organisme melalui tingkat trofik terendah sampai dengan tingkatan trofik tertinggi. Didalam jaring makanan terdapat mekanisme saling mempengaruhi dan dipengaruhi antara tingkat trofik paling atas terhadap tingkat trofik dibawahnya (*top down effect*) dan sebaliknya dari tingkat trofik paling bawah ke tingkat trofik di atasnya (*bottom up effect*) (Chassot, *et al.*, 2005 dalam Asriyana dan Yuliana, 2012). Hubungan linear yang ditunjukkan antara produktivitas primer dengan hasil produksi ikan yang tertangkap karena produktivitas primer berkaitan dengan ketersediaan makanan pertama kali untuk tingkatan-tingkatan trofik pada perairan. Dimana peningkatan produktivitas primer akan diikuti dengan peningkatan ketersediaan makanan untuk tingkat trofik di atasnya (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Potensi perikanan merupakan suatu kekuatan yang dimiliki oleh perairan untuk memproduksi sumberdaya perikanan pada satuan waktu tertentu. Dimana suatu potensi atau kemampuan yang dimiliki tersebut ada yang telah dieksploitasi dengan berlebihan sehingga mengakibatkan over fishing pada perairan, tapi ada pula yang masih belum dieksploitasi secara maksimal sehingga disebut dengan istilah under fishing. Berdasarkan hasil tangkap produksi ikan per tahun di Waduk Prijetan Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan dapat disimpulkan dalam kategori over fishing, hal tersebut karena pemanfaatannya yang berlebihan yang ditunjukkan dengan jumlah nelayan yang sedikit dan setiap nelayan mengoperasikan alat tangkap yang lebih dari satu.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Pendugaan Potensi Perikanan Dengan Pendekatan Produktivitas Primer di Waduk Prijetan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan *Trophic State Index* (TSI) di Waduk Prijetan didapatkan hasil berkisar antara 69,51 – 72,05 dapat disimpulkan bahwa perairan waduk Prijetan termasuk kedalam perairan eutrofik sedang yaitu kesuburan perairan yang tinggi dan didominasi oleh alga hijau-biru.
2. Berdasarkan kisaran nilai produktivitas primer yang berkisar antara 2,418 g C/m<sup>2</sup>/hari – 3,521 g C/m<sup>2</sup>/hari, maka Waduk Prijetan di golongan ke dalam kategori perairan eutrofik.
3. Potensi Perikanan di Waduk Prijetan menggunakan pendekatan nilai Produktivitas Primer di dapatkan hasil sebesar 1,126 – 1,496 ton/ha/tahun.

### 5.2 Saran

Berdasarkan pendugaan potensi perikanan dengan pendekatan produktivitas primer di Waduk Prijetan kabupaten Lamongan didapatkan hasil produksi ikan rata-rata 1,126 – 1,496 ton/ha/tahun yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan warga dan ketersediaan pakan alami yang cukup untuk kebutuhan kegiatan perikanan yang ada di waduk. Maka dari itu perlu adanya upaya untuk mengoptimalkan produksi ikan yang ada di waduk sesuai dengan kapasitas perairan waduk dalam mendukung kegiatan perikanan. Selain itu sebaiknya aktivitas yang dapat menyebabkan penurunan kualitas perairan harus dikurangi atau dihilangkan guna menjaga kelestarian serta daya dukung perairan Waduk Prijetan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., S A Rivai., E Liviawaty dan H Hamdani. 1996. Kamus Istilah Perikanan. Kanisius: Yogyakarta.
- Alabaster, J. S. 1982. Water Quality Criteria For Freshwater Fish. FAO United Nations Published. Roma. Itali.
- Alam, A. A. 2011. Kualitas Karaginan Rumput Laut Jenis *Eucheuma spinosum* Di Perairan Desa Punaga Kabupaten Takalar. Skripsi Ilmu Kelautan Universitas hasanuddin: Makassar
- Andriani. 2004. Analisis Hubungan Parameter Fisika-Kimia dan Klorofil-a dengan Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Pantai Kabupaten Luwu. Sekolah Pascasarjana IPB: Bogor
- Anonymous, 1992. Penelitian Perikanan Waduk Kedungombo. Proyek Induk Pengembangan Wilayah Sungai Jratunseluna. Direktorat Jendral Pengairan. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- APHA. 1992. Standard Methods For The Examination of Water and Waste Water 18th Edition. APHA, AWWA, WEF. Washington DC.
- Arifin, R. 2009. Distribusi Spasial dan Temporal Biomassa Fitoplankton (Klorofil-a) dan Keterkaitannya dengan Kesuburan Perairan Estuari Sungai Brantas Jawa Timur. Skripsi. Department Manajemen Sumberdaya Perairan. FPIK IPB Bogor.
- Apridayanti, E. 2008. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur. Tesis. Universitas Diponegoro : Semarang.
- Asriyana dan Yuliana. 2012. Produktivitas Perairan. Penerbit PT Bumi Aksara: Jakarta
- Astuti, W. 2010. Studi Tentang Produktivitas Primer di Rawa Senggreng Desa Senggreng Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang
- Armita, D. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air Di Daerah Budidaya Rumput Laut Dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut Di Dusun Malaleya Desa Punaga Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar. Skripsi. Universitas Hasanudin : Makassar.
- Batu, L. T. F., dan Djamar. 1983. Ekologi Umum. IPB. Bogor
- Barus, T. A. 2001. Limnologi. Universitas Sumatera Utara . Medan.
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi. Jurusan Biologi FMIPA USU. Medan.

- Beveridge, M C. M. 1984. Cage and Pen Fish Farmng. Carrying Capacity models and environmental Impact. FAO Fish. Tech. Pap., (225):131 p.
- Bloom, J. H. 1998. Chemical and Physical Water Quality Anaalysis. Nuffic UNIBRAW/LUW/Fish. Malang.
- Boyd, C. E. 1982. Water Quality In Warmwater Fish Ponds. Auburn University. Alamaba. 359 p.
- Carlson, R., E. 1977. A Tropic State Indeks For Lakes. Limnology and Oceanography.
- Cahyono, B. 2001. Budidaya Ikan di Perairan Umum. Penerbit Kanisius : Yogyakarta
- Cholik, F., Artiati dan R afifudin. 1986. Pengelolaan Kualitas Air Ikan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan: Jakarta
- Dianthani, D. 2003. Identifikasi Jenis Plankton di Perairan Muara Badak Kalimantan Timur. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana/S3 IPB: Bogor.
- Dickson, M. L dan P. A. Wheeler. 1993. Chlorophyl a Concentration in the North Pacific: Does a Latitudinal Gradient Exist Limnology, Oceanograph. College of Oceanic and Atmospheric Sciences Oregon State University Corvalis.
- Dinas Pekerjaan Umum Pengairan. 2014. Data Teknis Waduk Prijetan. Lamongan
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta
- Erlina, A., A Hartoko dan Suminto 2007. Kualitas Perairan disekitar BBPBAP Jepara ditinjau dari Aspek Produktivitas Primer sebagai Landasan Operasional Pengembangan Budidaya Udang dan Ikan. Jurnal Pasir Laut, Vol.2, No.2, Januari 2007: 1-17
- Fitra, F., I J Zakaria dan Syamsyudin. 2013. Produktivitas Primer Fitoplankton di Teluk Bungus. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung
- Goldman, C. R and A J Horne. 1983. Limnology. Mcgraw-Hill Book Company.United Stateof America: America
- Google earth. 2014. Waduk Prijetan Kabupaten Lamongan Jawa Timur. <http://www.google.com/earth/>
- Google image. 2014. <http://www.google.com/image/>
- Google maps. 2014. Waduk Prijetan Kabupaten Lamongan Jawa Timur. <http://www.google.com/maps/>

- Hapsari, P. 1995. Estimasi Produksi Ikan Herbivor Berdasarkan Konsentrasi Fosfat Terlarut di Perairan Waduk Karangates, Wilayah Kecopokan dan Cungkal, Kabupaten Malang. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Skripsi.
- Hariyadi, S., I N N Suryadiputra., dan B Widigdo. 1992. Metode Analisis Kualitas Air. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Herawati, E. Y. 1989. Planktonologi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Horas, P. H., D Setiapermata dan S. H. Riyono. 1997. Metode Analisis Kualitas Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku 2, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI: Jakarta.
- Hutagalung, H. R. dan A. Rozak. 1997. Metode Analisis Air Tawar, Sedimen dan Biota. LIPI. Jakarta. 154 hal.
- Insan, I. 2009. Status Trofik dan Daya Dukung Keramba Jaring Apung di Waduk Cirata. Sekolah Pascasarjana. IPB: Bogor.
- Jamalwinarto, O. 2006. Kandungan P dan H<sub>2</sub>S pada Keramba Jaring Apung di Waduk Cirata, Jawa Barat, Skripsi FPIK IPB: Bogor.
- Junaidi, M, A. 2010. Analisis Potensi Sumberdaya Sumberdaya Laut dan Kualitas Perairan Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Pantai Timur Kabupaten Bangka Tengah. SPEKTRA, Vol 10 No 2 Desember 2010.
- Khaqiqoh, N., Purnomo, P., W., dan Hendarto, B. 2014. Pola Perubahan Komunitas Fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Barat Semarang Berdasarkan Pasang Surut. *Diponegoro Journal Of Maquares Vol 3 (2) : 92-101*.
- Kordi, M. G. H. K. 2000. Budidaya Kepiting dan Ikan Bandeng di Tambak Sistem Polikultur. Penerbit Dahara Prize. Semarang
- Kordi, M. G. H. K. dan A. B. Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Penerbit Rineka Cipta: Jakarta.
- Krismono dan Yayuk S. 2007. Distribusi plankton di Waduk Kedungombo. *Jurnal Perikanan, IX (1) : 108 – 115*
- Mahmudi, M. 1998. Produktivitas Perairan. Bahan Kuliah. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya: Malang
- Mahmudi, M. 2005. Produktivitas Perairan. Buku Ajar Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya: Malang
- \_\_\_\_\_. 2010. Produktivitas Perairan. Diktat Kuliah. FPIK UB Malang.

Maizar, S. A. 2006. Diktat Planktonologi (Peranan Unsur Hara Bagi Fitoplankton). Departemen Pendidikan Nasional Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

\_\_\_\_\_. 2011. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jurnal Kelautan. Volume 4, No. 2 Oktober 2011 ISSN: 1907-9931.

Manullang, P. M. 2004. Kelimpahan dan distribusi spasial zooplankton di perairan sekitar keramba jaring apung di waduk IR. H. Juanda Purwakarta, Jawa Barat. Laporan skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. diterbitkan

Murniati. 2011. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Terbang (Exocoetidae) di Perairan Majane, Kabupaten Majane Provinsi Sulawesi Barat. Skripsi, MSP FPIK Universitas Hasanudin Makasar.

Musa, M. 1992. Komposisi, Biomassa dan Produktivitas Fitoplankton Serta Hubungannya Terhadap Fisik-Kimiawi Perairan di Waduk Selorejo, Malang, Jawa Timur. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.

Nurfadillah., Ario D., Enan M.A. 2012. Komunitas fitoplankton di daerah Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh. ISSN 2089-7790. 1 (2) : 93 - 98

Nugraheni, N. 2001. Pengkajian Kualitas Perairan Wilayah Kerambah Jaring Apung, Waduk Jatiluhur. Skripsi, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK IPB: Bogor.

Odum, E.P. 1971. Fundamental of Ecology 3<sup>rd</sup> Edition. W. B. Saunders Company London. Toronto: New York.

Pertiwiguno, S. M. 2002. Studi Kesuburan Teluk Lampung Berdasarkan Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Silikon. Skripsi Manajemen Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. FPIK IPB: Bogor.

Pirzan, A. M. dan Petrus, R. P. 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. ISSN Vol. 9:3. 217-221.

Prescott, G. W. 1973. The Ecology of Fresh Water Algae. William. C. Brown Co., Publisher, Dubuque. Iowa.

Pujiastuti, P., Bagus I., dan Pranoto. 2013. Kualitas Dan Beban Perairan Waduk Gajah Mungkur. Jurnal EKOSAINS. Vol. V (1): 59 – 75.

Purba, N. P., dan Alexander M.A. Khan. 2010. Karakteristik Fisika – Kimia Perairan Pantai Dumai Pada Musim Peralihan. Jurnal Akuatika. 1 ( 1 ).

Purwanto, E. 2009. Kajian Kemampuan Selada Air (*Pistia Stratiotes* L) Untuk Menurunkan Kandungan Surfaktan Deterjen. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau

- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Tjipta. Bandung.
- Sachlan, M. 1982. Planktonologi. Correspondence Course Center. Bogor. 150 Hal.
- Sarnita, A. S. 1995. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Waduk dan Danau di Bali, Lombok dan Sumbawa. Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Sastrawijaya, T. 1991. Pencemaran Lingkungan (Cetakan Pertama). PT Rineka Cipta : Jakarta.
- SNI. 1990. Metode Pengukuran Kualitas Air. Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Subarijanti, H. U. 1990. Limnology. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Subarijanti, H. U. 1994. Diktat Kuliah Limnology. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Subarijanti, H. U. 2000. Pemupukan dan Kesuburan Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya: Malang
- Sumeni. 2012. Biodiversitas Plankton Dan Bentuk Di Waduk Cengklik Hubungannya Dengan Lingkungan Abiotik.
- Sugiyono, 2008. Metode Penelitian Administrasi. Alfabeta: Bandung
- Suprihatin, Y. 2011. Hubungan Komposisi Fitoplankton dengan Konsentrasi Klorofil-a dan Faktor Fisika Kimia di Perairan Tambak Desa Karanganyar, Kecamatan Sedari, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur,. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya: Malang
- Surakhmad, W. 1985. Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar, Metode dan Teknik (Edisi Revisi). Penerbit Tarsito : Bandung.
- Suryabrata, S. 1994. Metode Ilmiah. Rajawali: Jakarta.
- Suryanto, A. M. 2011. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton Di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. Jurnal Kelautan Vol.4 No.2
- Sutisna, D. H dan S. Ratno. 1995. Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius: Yogyakarta.
- Rahmawaty. 2002. Pengelolaan Sumberdaya Waduk Secara Optimal dan Terpadu. Fakultas Pertanian. Program Ilmu Kelautan. Universitas Sumatra Utara.

Utomo, A. D. Ridho M. R. Putranto D. DA. Saleh E. 2011. Keanekaragaman Plankton dan Tingkat Kesuburan Perairan di Waduk Gajah Mungkur. Vol. 3(6) : 415-422.

Wardana, W. A. 1995. Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi Offset. Yogyakarta.

Wetzel, R. G. 1983. Limnology. W.B. Saunders Company : Philadelphia.

Wetzel, R. G. and Likens G. E., 1979. Limnological Analyses. W. B. Saunder Company. Philadelphia London. Toronto.

Wiadnya, D. G. R. 1994. Bahan Referensi Kuliah Analisis Laboratorium Tanah dan Air. Analisis Laboratorium Kualitas Air. Fakultas Pasca Sarjana. Jurusan PTA. Universitas Brawijaya. Malang. 76 Hal.

Yuliana dan Tamrin. 2007. Fluktuasi dan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Laguna Ternate Maluku Utara. Jurnal Perikanan (*J. Fish. Sci.*) IX (2): 288-296 ISSN: 0853-6384.



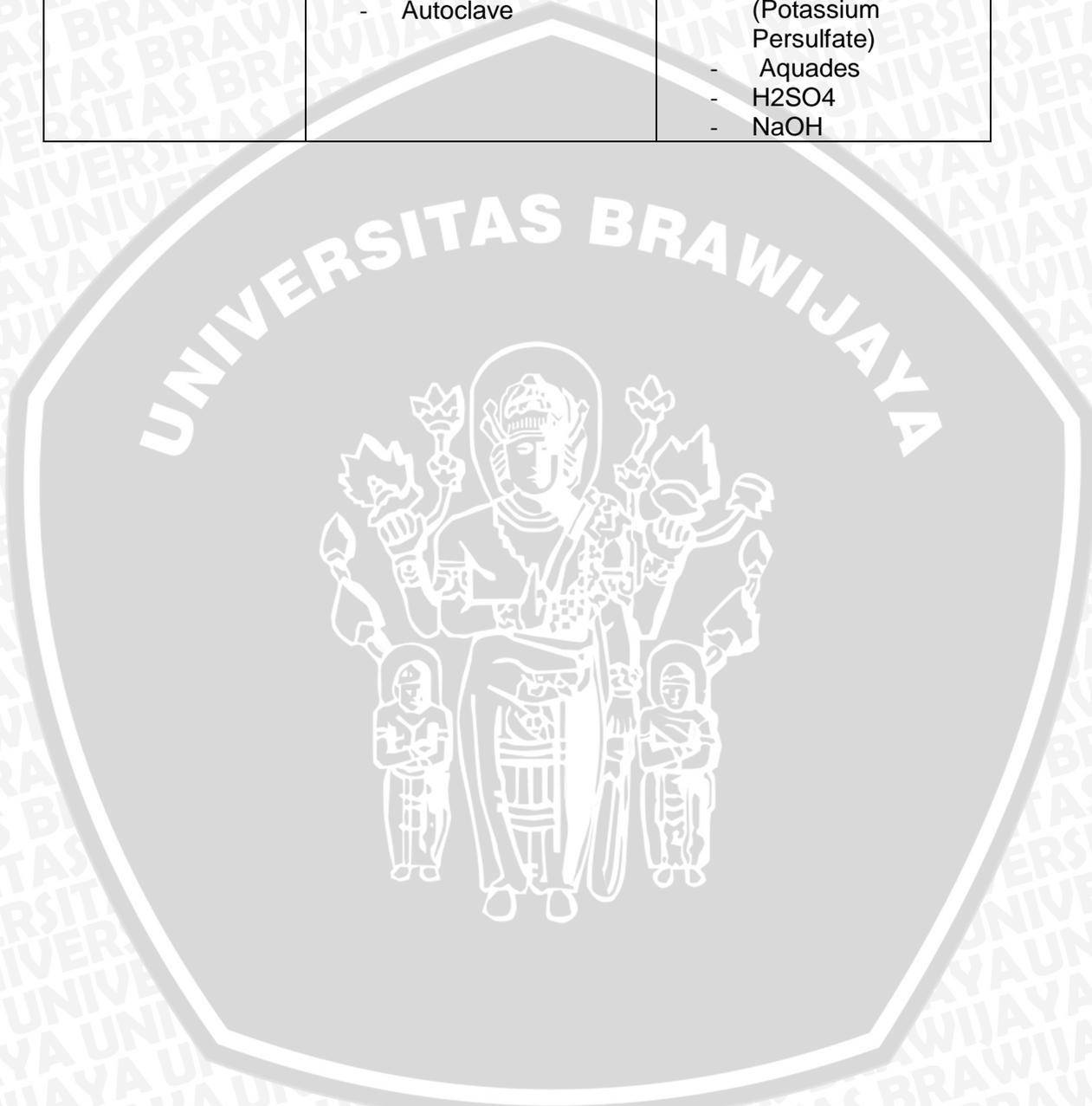
## LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan

Parameter	Alat	Bahan
Klorofil-a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filter folder</li> <li>- Tissue grinder</li> <li>- Sentrifuge</li> <li>- Tabung reaksi</li> <li>- Cuvet</li> <li>- Spektrofotometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminium foil</li> <li>- Magnesium karbonat</li> <li>- Aceton 90%</li> </ul>
Pengamatan Fitoplankton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ember ukuran 5 L</li> <li>- Botol film</li> <li>- Objek glass</li> <li>- Cover glass</li> <li>- Mikroskop</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Buku presscot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lugol</li> <li>- Kertas label</li> </ul>
Kecerahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secchidisk</li> <li>- Karet</li> <li>- Penggaris</li> </ul>	
Suhu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermometer</li> </ul>	
Derajat Keasaman (pH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pH meter</li> </ul>	
Dissolved oxygen (DO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botol DO</li> <li>- Buret</li> <li>- Statif</li> <li>- Pipet tetes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MnSO<sub>4</sub></li> <li>- NaOH+KI</li> <li>- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>- Na-thiosulfat</li> <li>- Amylum</li> </ul>
Karbondioksida (CO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Gelas ukur</li> <li>- Buret</li> <li>- Statif</li> <li>- Erlenmeyer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phenolphthalein (PP)</li> <li>- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></li> </ul>
Nitrat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Erlenmeyer</li> <li>- Cawan porselen</li> <li>- Hot plate</li> <li>- Spatula</li> <li>- Washing bottle</li> <li>- Spektrofotometer</li> <li>- Cuvet</li> <li>- Bola hisap</li> <li>- Pipet volume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asam fenol disulfonik</li> <li>- Aquades</li> <li>- NH<sub>4</sub>OH</li> <li>- Kertas saring</li> <li>- Kertas label</li> </ul>
Orthofosfat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Erlenmeyer</li> <li>- Cuvet</li> <li>- Spektrofotometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SnCl<sub>2</sub></li> <li>- Ammonium molybdate</li> </ul>

Lanjutan Lampiran 1. Alat dan Bahan

Parameter	Alat	Bahan
Total Fosfat	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pipet tetes</li><li>- Erlenmeyer</li><li>- Aluminium foil</li><li>- Autoclave</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phenolphtalein (PP)</li><li>- K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> (Potassium Persulfate)</li><li>- Aquades</li><li>- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li><li>- NaOH</li></ul>



Lampiran 2. Peta Lokasi Penelitian





**Lampiran 3.** Data hasil perhitungan TSI Klorofil-a, TSI Sechi disk dan TSI Fosfat di Waduk Prijetan

Minggu	Stasiun	Chl-a	Ln (TP)	TSI (TP)	Rerata TSI (TP)
		µg/L			
1	Inlet	9,08	2,21	35,48	37,40
	Tengah	7,32	1,99	37,60	
	Outlet	6,27	1,84	39,12	
2	Inlet	9,42	2,24	35,12	37,45
	Tengah	7,63	2,03	37,19	
	Outlet	5,71	1,74	40,03	
3	Inlet	10,57	2,36	33,99	35,31
	Tengah	8,09	2,09	36,62	
	Outlet	9,23	2,22	35,32	

Minggu	Stasiun	Kecerahan	Ln (SD)	TSI (SD)	Rerata TSI (SD)
		M			
1	Inlet	0,22	-1,514	108,405	105,905
	Tengah	0,37	-0,994	100,905	
	Outlet	0,31	-1,514	108,405	
2	Inlet	0,25	-1,386	106,561	104,982
	Tengah	0,28	-1,272	104,926	
	Outlet	0,31	-1,171	103,458	
3	Inlet	0,27	-1,309	105,451	104,968
	Outlet	0,31	-1,171	103,458	
	Tengah	0,26	-1,347	105,995	

Minggu	Stasiun	Total P	Total P	Ln (TP)	TSI (TP)	Rerata TSI (TP)
		mg/L	µg/L			
1	Inlet	0,064	64	4,16	64.12	65.23
	Tengah	0,067	67	4,20	64.78	
	Outlet	0,077	77	4,34	66.78	
2	Inlet	0,083	83	4,42	67.86	69.26
	Tengah	0,347	347	5,85	88.49	
	Outlet	0,109	109	4,69	71.79	
3	Inlet	0,300	300	5,70	86.39	76.05
	Tengah	0,067	67	4,20	64.78	
	Outlet	0,038	38	3,64	56.60	

Lanjutan Lampiran 3. Data hasil perhitungan TSI Klorofil-a, TSI Sechi disk dan TSI Fosfat di Waduk Prijetan

Minggu	Stasiun	TSI (Chl-a)	TSI (SD)	TSI (TP)	TSI Carlson	Rerata TSI Carlson
1	Inlet	35,48	108,405	64.12	69,33	69,51
	Tengah	37,60	100,905	64.78	67,76	
	Outlet	39,12	108,405	66.78	71,43	
2	Inlet	35,12	106,561	67.86	69,85	72,83
	Tengah	37,19	104,926	88.49	76,87	
	Outlet	40,03	103,458	71.79	71,76	
3	Inlet	33,99	105,451	86.39	75,28	69,84
	Tengah	36,62	103,458	64.78	68,28	
	Outlet	35,32	105,995	56.60	65,97	

Stasiun	TSI (Chl-a)	TSI (SD)	TSI (TP)	TSI Carlson	Trophic State
Inlet	37,40	105,905	65,23	69,51	Eutrofik Sedang
Tengah	37,45	104,982	76,05	72,83	Eutrofik Sedang
Outlet	35,31	104,968	69,26	69,84	Eutrofik Sedang

#### Lampiran 4. Perhitungan Pendugaan Potensi Perikanan

Nilai Klorofil-a ( $\mu\text{g/l}$ )

Stasiun	Klorofil-a ( $\mu\text{g/l}$ )		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Stasiun 1 (Inlet)	9,08	9,42	10,57
Stasiun 2 (Tengah)	7,32	7,63	8,09
Stasiun 3 (Outlet)	6,27	5,71	9,23

Stasiun	Klorofil-a ( $\text{g/m}^3$ )		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Stasiun 1 (Inlet)	0,00908	0,00942	0,01057
Stasiun 2 (Tengah)	0,00732	0,00763	0,00809
Stasiun 3 (Outlet)	0,00627	0,00571	0,00923

Contoh perhitungan nilai klorofil-a dikonversikan dalam satuan  $\text{g/m}^3$  pada stasiun I di minggu ke 1

$$\begin{aligned} \text{Klorofil-a (g/m}^3) &= 9,08 / 1000 \\ &= 0,00908 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

Nilai Produktivitas Primer ( $\text{g C/m}^3/\text{hr}$ )

$$\text{PP (g/m}^2/\text{hari)} = 56,5 \times (\text{klorofil-a})^{0,61}$$

Stasiun	Produktivitas Primer ( $\text{g C/m}^2/\text{hari}$ )		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Stasiun 1 (Inlet)	3,209	3,282	3,521
Stasiun 2 (Tengah)	2,814	2,886	2,991
Stasiun 3 (Outlet)	2,560	2,418	3,242

Contoh perhitungan produktivitas primer pada stasiun I di minggu 1.

$$\begin{aligned} \text{PP (g C/m}^2/\text{hari)} &= 56,5 \times (0,00908)^{0,61} \\ &= 3,209 \text{ g C/m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

#### Lanjutan Lampiran 4.

Setelah itu, hasil Produktivitas Primer dikonversikan dalam tabel Beveridge (1984). Dimana hasil konversi merupakan nilai karbon dalam tubuh ikan yang merupakan hasil dari konversi nilai produktivitas primer diatas. Sementara itu, kontribusi kandungan karbon adalah 10% dari berat basah ikan.

#### Hasil Konversi dari Tabel Beveridge (1984)

Stasiun	Nilai Konversi (g C-ikan/m <sup>2</sup> /hari)		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Stasiun 1 (Inlet)	1,233	1,268	1,383
Stasiun 2 (Tengah)	1,043	1,078	1,128
Stasiun 3 (Outlet)	0,921	0,853	1,249

#### Produksi Ikan (g ikan/m<sup>2</sup>/hari)

Stasiun	Nilai Konversi (g ikan/m <sup>2</sup> /hari)		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Stasiun 1 (Inlet)	0,396	0,416	0,487
Stasiun 2 (Tengah)	0,293	0,31	0,337
Stasiun 3 (Outlet)	0,236	0,206	0,405

Contoh perhitungan produksi ikan dikonversikan dalam satuan g ikan/m<sup>2</sup>/hari pada stasiun I di minggu 1.

$$\begin{aligned} \text{Produksi Ikan (g ikan/m}^2\text{/hari)} &= 1,233 / 100 * 3,209 * 10 \\ &= 0,396 \end{aligned}$$

#### Lanjutan Lampiran 4.

Kemudian hasil diatas dikonversikan menjadi nilai potensi Waduk Prijetan untuk memproduksi ikan dan hasilnya dikonversikan dalam satuan ton/ha/tahun.

Stasiun	Produksi Ikan (ton/ha/tahun)		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Stasiun 1 (Inlet)	1,445	1,520	1,778
Stasiun 2 (Tengah)	1,072	1,136	1,232
Stasiun 3 (Outlet)	0,861	0,753	1,478

Contoh perhitungan potensi perikanan di Waduk Prijetan dikonversikan dalam satuan ton/ha/tahun pada stasiun I di minggu 1.

$$\begin{aligned}\text{Potensi Produksi Perikanan (ton/ha/tahun)} &= 0,936 \cdot 365 \cdot 10.000 / 1.000.000 \\ &= 1,445\end{aligned}$$

Kemudian dari nilai konversi biomassa ikan yang sudah didapatkan diatas, dimasukkan kedalam persamaan berat basah ikan:

$$\text{Berat basah ikan (gr ikan / m}^2 \text{ / hari)} = \text{nilai konversi} \times \text{nilai PP}$$

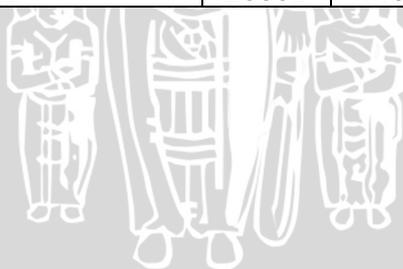
Stasiun	Berat Basah Ikan (gr ikan/m <sup>2</sup> /hari)		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Stasiun 1 (Inlet)	1,271	1,367	1,716
Stasiun 2 (Tengah)	0,826	0,898	1,010
Stasiun 3 (Outlet)	0,604	0,499	1,313

Contoh perhitungan berat basah ikan di Waduk Prijetan dalam satuan gr ikan/m<sup>2</sup>/hari pada stasiun I di minggu 1.

$$\begin{aligned}\text{Berat basah ikan (gr ikan/m}^2 \text{/hari)} &= 0,396 \times 3,209 \\ &= 1,271\end{aligned}$$

Lampiran 5 . Kelimpahan Fitoplankton (sel/ml) Stasiun 1, 2 dan 3  
Stasiun 1

DIVISI	GENUS	STASIUN 1		
		M1	M2	M3
Chlorophyta	Oocystis	5918	2485	0
	Kabiella	0	1065	1775
	Uronema	0	0	2012
	Scenedesmus	0	1657	0
	Haenatococcus	3551	2722	0
	Gonatozygon	1420	0	2130
	Ulothrix	1538	0	0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>12427</b>	<b>7929</b>	<b>5917</b>
Cyanophyta	Merismopedium	0	0	1775
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1775</b>
Xanthophyta	Characiochloris	1657	0	1302
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1657</b>	<b>0</b>	<b>1302</b>
Chrysophyta	Navicula	1420	1538	0
	Nitzschia	8286	2367	2470
	Tribonema	0	0	1302
<b>SUBTOTAL</b>		<b>9706</b>	<b>3905</b>	<b>3772</b>
Bacillariophyta	Frustulia	2012	2012	0
	Pinnularia	0	1065	0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>2012</b>	<b>3077</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>25802</b>	<b>14911</b>	<b>12766</b>



Lanjutan Lampiran 5. Kelimpahan Fitoplankton (sel/ml) Stasiun 1, 2 dan 3  
Stasiun 2

DIVISI	GENUS	STASIUN 2		
		M1	M2	M3
Chlorophyta	Oocystis	0	2012	0
	Kabiella	3314	2485	2841
	Uronema	0	1420	0
	Scenedesmus	1788	2841	0
	Haenatococcus	1538	0	3196
	Gonatozygon	2841	2485	0
	Ulothrix	0	0	3669
<b>SUBTOTAL</b>		<b>22247</b>	<b>37277</b>	<b>9706</b>
Cyanophyta	Merismopedium	0	2722	0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>2722</b>	<b>0</b>
Xanthophyta	Characiochloris	0	1657	0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>1657</b>	<b>0</b>
Chrysophyta	Navicula	1420	0	0
	Nitzschia	2367	0	0
	Tribonema	0	3314	2841
<b>SUBTOTAL</b>		<b>3787</b>	<b>3314</b>	<b>2841</b>
Bacillariophyta	Frustulia	0	2249	0
	Pinnularia	0	0	0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>2249</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>26034</b>	<b>47219</b>	<b>12547</b>



Lanjutan Lampiran 5. Kelimpahan Fitoplankton (sel/ml) Stasiun 1, 2 dan 3 Stasiun 3

DIVISI	GENUS	STASIUN 3		
		M1	M2	M3
Chlorophyta	Oocystis	3077	2722	0
	Kabiella	0	2249	4143
	Uronema	0	0	3196
	Scenedesmus	0	2841	0
	Haenatococcus	1538	1669	0
	Gonatozygon	3669	0	2130
	Ulothrix	2604	0	0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>10888</b>	<b>9481</b>	<b>9469</b>
Cyanophyta	Merismopedium	0	0	2959
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2959</b>
Xanthophyta	Characiochloris	2722	0	1302
<b>SUBTOTAL</b>		<b>2722</b>	<b>0</b>	<b>1302</b>
Chrysophyta	Navicula	1420	1538	0
	Nitzschia	3669	0	4498
	Tribonema	0	0	2841
<b>SUBTOTAL</b>		<b>5089</b>	<b>1538</b>	<b>7339</b>
Bacillariophyta	Frustulia	3196	3196	0
	Pinnularia	0	0	3669
<b>SUBTOTAL</b>		<b>3196</b>	<b>3196</b>	<b>3669</b>
<b>TOTAL</b>		<b>21895</b>	<b>14215</b>	<b>24738</b>

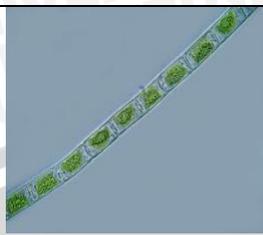


Lampiran 6. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton

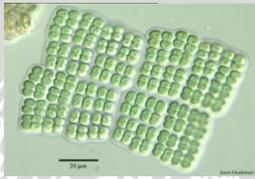
1. Phylum Chlorophyta

No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Presscot, 1970)
1.		 ( Zipcodezoo, 2014)	P : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Chlorococcales F : Oocystaceae G : Oocystis
2.		 (Zipcodezoo, 2014)	P : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Ulotrichales F : Ulotrichaceae G : Kabiella
3.		 (Zipcodezoo, 2014)	P : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Ulotrichales F : Ulotrichaceae G : Uronema
4.		 (Zipcodezoo, 2014)	P : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Chlorococcales F : Scenedesmaceae G : Scenedesmus
5.			P : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Volvocales F : Chlamydomonadaceae G : Haenatococcus
6.			P :Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Zygnematales F : Mesotaeniaceae G : Gonatozygon

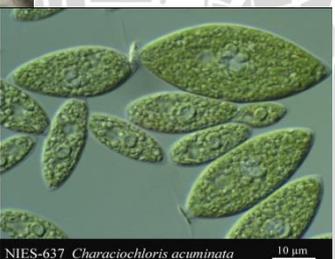
Lanjutan Lampiran 6. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton

No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Presscot, 1970)
7.			P : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Ulothrichales F : Ulothrichaceae G : Ulothrix

2. Phylum Cyanophyta

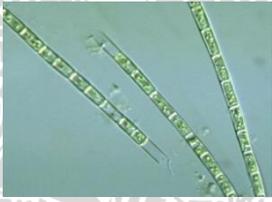
No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Presscot, 1970)
1.		 ( Zipcodezoo, 2014)	P : Cyanophyta S : Cyanophyceae O : Chroococcales F : Chroococcaceae G : Merismopedium

3. Phylum Xanthophyta

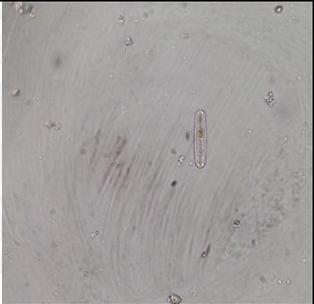
No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Presscot, 1970)
2.		 NIES-637 <i>Characiochloris acuminata</i> 10 µm	P : Xanthophyta S : Xanthophyceae O : Mischococcales F : Characiopsidaceae G : Characiochloris

Lanjutan Lampiran 6. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton

4. Phylum Chrysophyta

No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Presscot, 1970)
1.		 (Zipcodezoo, 2014)	P : Chrysophyta S : Bacillariophyceae O : Pennales F : Naviculaceae G : Navicula
2.		 (Zipcodezoo, 2014)	P : Chrysophyta S : Bacillariophyceae O : Pennales F : Nitzschiaceae G : Nitzschia
3.			P : Chrysophyta S : Xanthophyceae O : Tribonematales F : Tribonemataceae G : Tribonema

5. Phylum Bacillariophyta

No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Presscot, 1970)
1			P : Bacillariophyta S : Bacillariophyceae O : Pennales F : Naviculaceae G : Frustulia
2			P : Bacillariophyta S : Bacillariophyceae O : Pennales F : Naviculaceae G : Pinnularia

