

**ANALISIS KLOROFIL-A SEBAGAI PENDUGA PRODUKTIVITAS PRIMER  
DAN POTENSI PERIKANAN DI WADUK SENGGURUH, DESA SENGGURUH,  
KECAMATAN KEPANJEN, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**LAILATUL ROKHMAH**

**NIM. 145080101111042**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUBERDAYA PERAIRAN  
JURUAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2017**

**ANALISIS KLOOROFIL-A SEBAGAI PENDUGA PRODUKTIVITAS PRIMER  
DAN POTENSI PERIKANAN DI WADUK SENGGURUH, DESA SENGGURUH,  
KECAMATAN KEPANJEN, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**LAILATUL ROKHMAH**

**NIM. 145080101111042**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUBERDAYA PERAIRAN  
JURUAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2017**

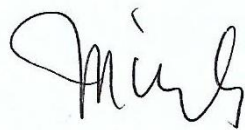
**SKRIPSI**

**ANALISIS KLOOROFIL-A SEBAGAI PENDUGA PRODUKTIVITAS PRIMER  
DAN POTENSI PERIKANAN DI WADUK SENGGURUH. DESA SENGGURUH,  
KECAMATAN KEPANJEN, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR**

Oleh:

**LAILATUL ROKHMAH  
NIM. 145080101111042**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP.  
NIP. 19680919 200501 1 001  
Tanggal:

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



Nanik Retno Buwono, S.Pi, MP.  
NIP. 19840420 201204 2 002  
Tanggal:



## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, berkaitan dengan terselesaikannya Laporan Skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan ini sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS, selaku dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.
2. Dr. Muhamad Firdaus, MP, selaku ketua jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
3. Dr. Ir. Mulyanto, MSi selaku ketua program studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
4. Nanik Retno Buwono, S.Pi, MP., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan waktu, bimbingan dan pengarahan selama penyusunan proposal dan laporan.
5. Ir. Kusriani, MP., dan Sulastri Arsad, S.Pi., M.Si., M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan waktu, kritik dan saran dalam laporan skripsi ini.
6. Ke 2 orang tuaku dan keluargaku tercinta yang telah memberikan doa restu, perhatian, kasih sayang, motivasi, nasihat dan semangat, dan bersedia menjadi tempat berkeluh kesah dan mendukungku baik moril dan materil.
7. Mala, Mufidah dan Inas yang selalu ada dalam suka maupun duka dunia perkuliahan.
8. Ochi dan Alfian yang banyak memberikan masukan dalam penyelesaian laporan skripsi.

9. Teman-teman tim asisten Oseanografi, Pengolahan Data Perikanan, Pemetaan dan Penginderaan Jauh serta teman-teman tim asisten lainnya yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama skripsi berlangsung.
10. Teman-teman Manajemen Sumberdaya Perairan angkatan 2014 untuk segala bantuan, semangat dan dukungan serta kakak tingkat Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang yang telah memberi masukan, arahan dan informasi pengalamannya.
11. Pihak-pihak yang telah mensupport dan membantu dalam proses penyusunan usulan Skripsi yang telah banyak membantu dan tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu.

Semoga Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, 17 Mei 2018

Penulis

## RINGKASAN

**Lailatul Rokhmah.** Laporan Skripsi tentang Analisis Klorofil-a Sebagai Penduga Produktivitas Primer dan Penduga Potensi Perikanan di Waduk Sengguruh, Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Nanik Retno Buwono, S.Pi, MP.**)

---

Waduk merupakan perairan menggenang yang terbentuk karena adanya pembendungan sungai. Waduk Sengguruh terletak di Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang yang dibangun dengan tujuan sebagai pengendali banjir di kawasan hulu DAS Brantas, sumber energi PLTA di Jawa Timur dan tempat pengendapan sedimen dari DAS Brantas. Waduk Sengguruh mendapatkan suplai air dari Sungai Amprong dan Sungai Lesti yang merupakan bagian dari DAS Brantas dan diduga memiliki kandungan bahan organik tinggi yang dapat mempengaruhi nilai klorofil-a pada fitoplankton. Tinggi rendahnya nilai klorofil-a mempengaruhi tingkat produktivitas primer dan selanjutnya dapat mempengaruhi besar kecilnya potensi perikanan suatu perairan. Potensi perikanan merupakan kemampuan ekosistem dalam memproduksi sumberdaya ikan dalam satuan waktu tertentu. Hal ini penting untuk diketahui dalam upaya pengelolaan sumberdaya perairan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan klorofil-a di perairan Waduk Sengguruh, untuk mengetahui nilai produktivitas primer Waduk Sengguruh dan untuk mengetahui potensi perikanan di Waduk Sengguruh.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Dalam penelitian ini terdapat 4 stasiun yang penentuannya berdasarkan metode purposive sampling. Stasiun 1 merupakan bagian inlet waduk dekat Sungai Lesti, stasiun 2 merupakan inlet waduk dekat Sungai Amprong, stasiun 3 merupakan bagian tengah waduk dan stasiun 4 merupakan bagian outlet waduk. Pengukuran parameter kualitas air seperti suhu, pH, DO, turbiditas, dan klorofil-a dilakukan dengan menggunakan alat AAQ 1183. Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan *secchi disk*, sedangkan nitrat dan ortofosfat diukur dengan menggunakan metode spektrofotometri. Pengukuran produktivitas primer dilakukan dengan metode klorofil-a, sedangkan pendugaan potensi perikanan mengacu pada tabel Beveridge tahun 1984.

Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil rata-rata nilai klorofil-a sebesar 5,83  $\mu\text{g/L}$  dan tergolong dalam kesuburan sedang. Nilai rata-rata produktivitas primer sebesar 2,36  $\text{gC/m}^2/\text{hari}$  dan nilai rata-rata potensi perikanan sebesar 3.039,53 ton/tahun. Pengukuran parameter kualitas air didapatkan nilai rata-rata suhu sebesar 25,69  $^{\circ}\text{C}$ , rata-rata nilai kecerahan sebesar 19,65 cm, rata-rata nilai turbiditas sebesar 71,51 FTU, rata-rata nilai DO sebesar 8,21  $\text{mg/L}$  dan nilai pH dengan kisaran 7,46-7,94. Rata-rata nilai ortofosfat dan nitrat berurut-urut sebesar 0,10178  $\text{mg/L}$  dan 0,8493  $\text{mg/L}$ . Rata-rata kelimpahan fitoplankton didapatkan sebesar 1046 ind/ml dengan komposisi yang banyak ditemukan yaitu fitoplankton dari divisi Chlorophyta. Kelimpahan relatif fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh tergolong tinggi. Indeks keragaman fitoplankton sebesar 3,88 dan tergolong dalam keragaman tinggi. Indeks dominasi fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh sebesar 0,1129 yang menunjukkan bahwa tidak ada spesies fitoplankton yang mendominasi di perairan Waduk Sengguruh.

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah diketahui bahwa nilai klorofil-a di Waduk Sengguruh berkisar antara 2,37 – 8,44  $\mu\text{g/L}$  dengan rata-rata sebesar 5,38  $\mu\text{g/L}$ . Produktivitas primer perairan Waduk Sengguruh berkisar antara 1,41 – 4,44  $\text{g/m}^3/\text{hari}$  dengan rata-rata sebesar 2,36  $\text{g/m}^3/\text{hari}$ . Berdasarkan

perhitungan yang dilakukan didapatkan rata-rata potensi perikanan Waduk Sengguruh sebesar 3.039,53 ton ikan/tahun. Saran yang dapat penulis berikan adalah dilakukan penelitian lanjutan dengan waktu yang berkala untuk mendapatkan data yang lebih lengkap dan dilakukan pengukuran parameter CO<sub>2</sub> sebagai bahan utama dalam proses fotosintesis oleh organisme autotrof.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul: **Analisis Klorofil-a sebagai Penduga Produktivitas Primer dan Potensi Perikanan di Waduk Sengguruh. Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur.** Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Sangat disadari bahwa masih ada kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis untuk penyajian laporan skripsi ini, namun saya telah berusaha dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu, saya mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 17 Mei 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Kegunaan .....	4
1.5. Waktu dan Tempat .....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Ekosistem Waduk .....	5
2.2. Produktivitas Primer .....	6
2.3. Fitoplankton .....	7
2.4. Klorofil-a .....	8
2.5. Pendugaan Potensi Perikanan Alami .....	9
2.6. Parameter Kualitas Air .....	9
2.6.1. Suhu .....	9
2.6.2. Kecerahan .....	10
2.6.3. Turbiditas .....	11
2.6.4. Oksigen Terlarut ( <i>Dissolved Oxygen</i> ) .....	11
2.6.4. Derajat Keasaman (pH) .....	12
2.6.5. Ortofosfat .....	12
2.6.6. Nitrat .....	13
<b>3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
3.1. Materi Penelitian .....	14
3.2. Alat dan Bahan .....	14
3.3. Metode Penelitian .....	15
3.3.1. Data Primer .....	15
3.3.2. Data Sekunder .....	16
3.4. Lokasi penelitian .....	17
3.5. Penentuan Stasiun Pengamatan .....	17
3.6. Teknik Pengambilan Sampel .....	18
3.6.1. Klorofil-a .....	19
3.6.2. Suhu .....	19
3.6.3. Turbiditas .....	19
3.6.4. Oksigen Terlarut ( <i>Dissolved Oxygen</i> ) .....	20
3.6.4. Derajat Keasaman (pH) .....	20
3.6.5. Kecerahan .....	22
3.6.6. Ortofosfat .....	22
3.6.7. Nitrat .....	23
3.6.8. Fitoplankton .....	23
3.7. Pengukuran Produktivitas Primer dengan Metode Klorofil-a .....	26
3.8. Pendugaan Potensi Perikanan .....	26

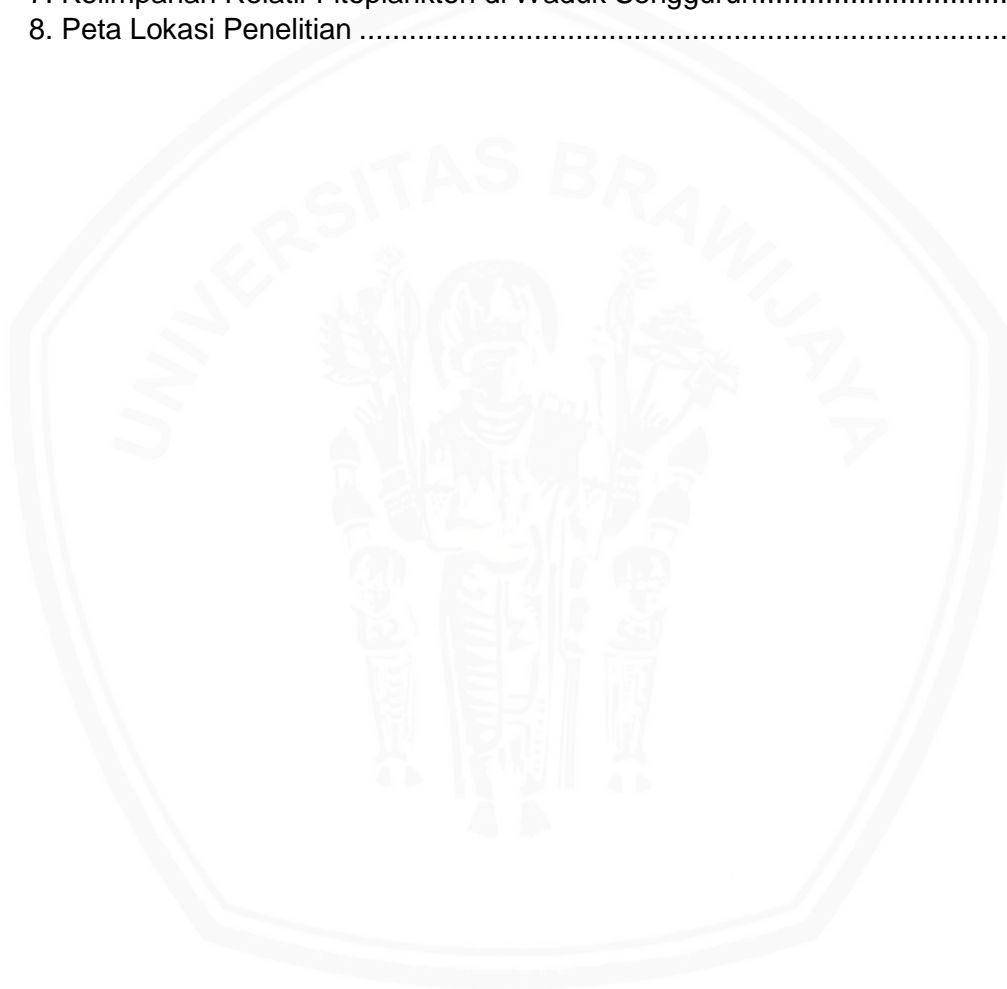
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Keadaan Waduk Sengguruh.....	28
4.2 Deskripsi Stasiun Pengamatan.....	28
4.3 Hasil Pengukuran Klorofil-a .....	31
4.4 Hasil Pengukuran Pameter Kualitas Air .....	33
4.4.1 Suhu.....	36
4.4.2 Kecerahan .....	38
4.4.3 Turbiditas.....	39
4.4.4 Oksigen Terlarut ( <i>Dissolved Oxygen</i> ) .....	40
4.4.5 Derajat Keasaman.....	42
4.4.6 Ortofosfat.....	43
4.4.7 Nitrat.....	44
4.5 Produktivitas Primer Perairan .....	33
4.6 Pendugaan Potensi Perikanan .....	35
4.7 Hasil Pengamatan Fitoplankton.....	46
4.7.1 Komposisi Fitoplankton.....	46
4.7.2 Kelimpahan Fitoplankton .....	48
4.7.3 Kelimpahan Relatif .....	50
4.7.4 Indeks Keragaman Fitoplankton .....	51
4.7.5 Indeks Dominasi Fitoplankton.....	52
<b>5. PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan fungsi alat .....	14
2. Bahan dan fungsi bahan .....	15
3. Spesifikasi Sensor AAQ 1183 .....	21
4. Konversi Produktivitas Primer Ke Bentuk Konversi Potensi Perikanan .....	27
5. Hasil Pengukuran Klorofil-a.....	31
6. Hasil Perhitungan Produktivitas Primer .....	33
7. Hasil Perhitungan Potensi Perikanan.....	35
8. Hasil Pengukuran Suhu .....	37
9. Hasil Pengukuran kecerahan .....	38
10. Hasil Pengukuran Turbiditas .....	39
11. Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut .....	41
12. Hasil Pengukuran pH .....	42
13. Hasil Pengukuran Ortofosfat.....	43
14. Hasil Pengukuran Nitrat .....	45
15. Komposisi Fitoplankton di Waduk Sengguruh .....	46
16. Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Sengguruh.....	48
17. Indeks Keragaman Fitoplankton di Waduk Sengguruh.....	51
18. Indeks Dominasi Fitoplakton di Waduk Sengguruh .....	52

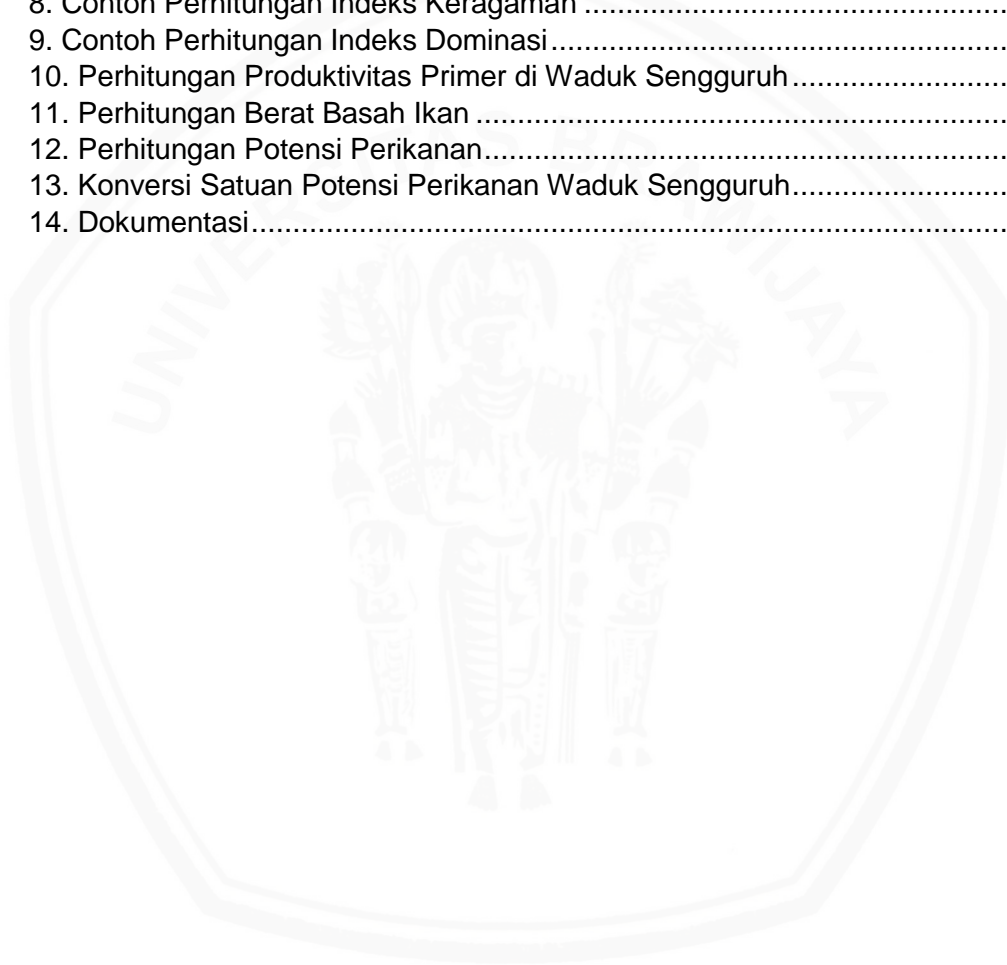
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Stasiun Lokasi Pengamatan .....	18
2. AAQ 1183 .....	20
3. Stasiun 1.....	29
4. Stasiun 2.....	29
5. Stasiun 3.....	30
6. Stasiun 4.....	30
7. Kelimpahan Relatif Fitoplankton di Waduk Sengguruh.....	50
8. Peta Lokasi Penelitian .....	63



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Waduk Sengguruh.....	63
2. Perhitungan Nilai Ortofosfat dan Nitrat.....	64
3. Identifikasi Fitoplankton di Waduk Sengguruh.....	65
4. Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Sengguruh.....	68
5. Contoh Perhitungan Kelimpahan Fitoplankton .....	69
6. Kelimpahan Relatif Fitoplankton di Waduk Sengguruh.....	70
7. Contoh Perhitungan Kelimpahan Relatif Fitoplankton .....	71
8. Contoh Perhitungan Indeks Keragaman .....	72
9. Contoh Perhitungan Indeks Dominasi.....	72
10. Perhitungan Produktivitas Primer di Waduk Sengguruh .....	73
11. Perhitungan Berat Basah Ikan .....	77
12. Perhitungan Potensi Perikanan.....	79
13. Konversi Satuan Potensi Perikanan Waduk Sengguruh.....	81
14. Dokumentasi.....	82



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Waduk adalah perairan buatan yang dibuat dengan cara membendung sungai dengan tujuan tertentu. Secara umum tujuan pembuatan waduk adalah sebagai pengendali banjir, pembangkit tenaga listrik (PLTA), pensuplai kebutuhan irigasi, kegiatan perikanan hingga pariwisata (Apridayanti, 2008). Waduk merupakan suatu ekosistem buatan yang berfungsi sebagai penampung air dan beberapa fungsi lainnya sesuai dengan tujuan dibuatnya waduk tersebut. Salah satu waduk yang terletak di Jawa Timur adalah waduk Sengguruh.

Waduk Sengguruh berlokasi di Desa Sengguruh, Kepanjen, Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. Menurut Yuwono dan Sabaruddin (2014), waduk ini bervolume tampungan sebesar 21,5 juta m<sup>3</sup>. Waduk Sengguruh dibangun pada tahun 1988 dan beranan penting dalam pengendalian banjir di hulu Sungai Brantas, kepentingan irigasi dan membangkitkan energi listrik PLTA di Jawa Timur (Djajasinga *et al.*, 2012). Waduk Sengguruh juga berfungsi sebagai tempat pengendapan sedimen sebelum air yang masuk dialirkan ke waduk lainnya yang berada di Kabupaten Malang seperti Waduk lahor dan Waduk Sutami.

Air waduk berasal dari aliran sungai yang terus-menerus mengalir waduk. Waduk Sengguruh mendapatkan masukan air dari Sungai Amprong dan Sungai Lesti yang merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai Brantas (Yuwono dan Sabaruddin, 2014). Aktivitas manusia di sekitar waduk akan berdampak pada ekologi dan fungsi waduk. Tarigan *et al.* (2013), menyatakan bahwa sungai memiliki air kaya bahan organik dan anorganik yang berasal dari aktivitas masyarakat. Hal serupa disampaikan oleh Handayani *et al.* (2001), bahwa Sungai Brantas memiliki kandungan bahan organik dan anorganik yang cukup tinggi yang berasal dari limbah industri, limbah domestik dan air buangan dari irigasi.

Banyaknya limbah organik yang masuk ke badan perairan akan mempengaruhi kualitas ekosistem perairan. Monitoring kualitas ekosistem perairan dapat diketahui melalui tingkat produktivitas dan kesuburan perairan (Simanjuntak, 2007).

Produktivitas primer merupakan proses perubahan bentuk karbon anorganik menjadi senyawa organik oleh organisme hidup melalui proses fotosintesis (Barus *et al.*, 2008). Reaksi fotosintesis dilakukan oleh organisme autotrof berklorofil, yang merupakan pigmen utama dalam proses fotosintesis. Metode pengukuran produktivitas primer perairan meliputi metode radiokarbon, metode produksi oksigen, metode Carbon-13, metode penginderaan jauh dan metode klorofil-a (Helbing and Villafane, 2001).

Pengukuran produktivitas primer dengan metode klorofil-a dapat dilakukan di perairan waduk. Organisme berklorofil yang banyak ditemukan di waduk adalah fitoplankton. Fitoplankton merupakan organisme autotrof yang berperan sebagai produsen primer dengan memanfaatkan bahan organik di perairan (Herawati dan Kusriani, 2005). Selain klorofil-a, parameter lain yang dapat digunakan dalam monitoring kualitas perairan adalah parameter fisika-kimia perairan, struktur dan kelimpahan fitoplankton. Baik buruknya kualitas suatu perairan mencerminkan daya dukung perairan untuk kehidupan organisme perairan termasuk didalamnya daya dukung perairan dalam bidang perikanan.

Daya dukung perairan dalam bidang perikanan penting untuk diketahui dalam upaya optimalisasi dan upaya pengelolaan sumberdaya alam. Potensi perikanan merupakan kemampuan suatu ekosistem perairan dalam menghasilkan sumberdaya ikan dalam satuan waktu tertentu. Daya dukung perikanan alami suatu perairan dapat diketahui melalui pendekatan analisis produktivitas primer metode klorofil-a.



Diketahui bahwa dengan mengetahui kandungan klorofil-a di perairan maka dapat diketahui pula produktivitas primer suatu perairan. Produktivitas primer berperan sebagai indikator dalam kualitas perairan dan dapat digunakan dalam pendugaan potensi perikanan. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis klorofil-a sebagai penduga produktivitas primer dan potensi perikanan di Waduk Sengguruh.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Air Waduk Sengguruh yang berasal dari DAS Brantas diduga mengandung bahan organik yang tinggi akibat dari masukan limbah ke badan sungai. Bahan organik merupakan faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan termasuk fitoplankton. Terpengaruhnya fitoplankton oleh bahan organik akan turut mempengaruhi kandungan klorofil, sehingga turut mempengaruhi produktivitas primer perairan. Disamping bahan organik, parameter fisika, kimia dan biologi perairan turut mempengaruhi produktivitas primer perairan. Produktivitas primer perairan penting untuk diketahui dalam mengestimasi potensi perikanan suatu perairan. Berdasarkan permasalahan yang telah disampaikan, perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapa kandungan klorofil-a pada perairan Waduk Sengguruh?
2. Berapa nilai produktivitas primer Waduk Sengguruh?
3. Bagaimana potensi perikanan di Waduk Sengguruh?

## **1.3 Tujuan**

Berdasarkan perumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kandungan klorofil-a pada perairan Waduk Sengguruh.
2. Mengetahui nilai produktivitas primer Waduk Sengguruh.
3. Mengetahui potensi perikanan di Waduk Sengguruh.

#### **1.4 Kegunaan**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi mengenai kandungan klorofil-a yang dapat digunakan untuk menduga nilai produktivitas primer di Waduk Sengguruh, selanjutnya digunakan dalam menentukan potensi perikanan di Waduk Sengguruh, mendapatkan informasi terbaru mengenai potensi perikanan di Waduk Sengguruh dan referensi dalam pengelolaan sumberdaya yang ada diperairan Waduk Sengguruh.

#### **1.5 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada 29 Januari – 12 Februari 2018 di Waduk Sengguruh, Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur dan Laboratorium UPT Perikanan Air Tawar Sumberpasir, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ekosistem Waduk

Waduk adalah wadah air yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya bendungan dan berbentuk pelebaran alur atau badan atau palung sungai (Kementrian Lingkungan Hidup, 2009). Dari sudut ekologi, waduk dapat didefinisikan sebagai suatu ekosistem yang terdiri dari air, kehidupan akuatik, dan daratan. Waduk turut berperan dalam menyeimbangkan ekologi, tata air dan mempengaruhi iklim mikro di daerah sekitar waduk. Ditinjau dari sudut tata air, waduk berperan dalam sistem irigasi, perikanan dan sumber air baku dan pengendali banjir (Kutarga *et al.*, 2008).

Waduk Sengguruh dibangun pada tahun 1988 dan berlokasi di Desa Sengguruh, Kepanjen, Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. Waduk ini memiliki volume tampungan sebesar 21,5 juta m<sup>3</sup>. Waduk Sengguruh mendapat pasokan air dari Sungai Amprong dan Sungai Lesti yang merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai Brantas (Yuwono dan Sabaruddin, 2014). Waduk Sengguruh memegang peranan penting dalam pengendalian banjir di hulu Sungai Brantas, kepentingan irigasi dan membangkitkan energi listrik tenaga air di Jawa Timur (Djajasinga *et al.*, 2012).

Waduk sebagai penampung air mudah mengalami perubahan kualitas akibat alami dan aktivitas antropogenik. Beberapa diantaranya meliputi tingginya tingkat sedimentasi, adanya limbah bahan organik dan limbah industri. Penurunan kualitas waduk tersebut turut menurunkan daya guna, daya tampung, daya dukung dan produktivitas waduk yang selanjutnya berdampak pada turunnya kekayaan sumberdaya alam (Syamiazi *et al.*, 2015). Hal serupa disampaikan oleh Mustapha (2008), bahwa aktivitas manusia di waduk dan sekitarnya memberikan dampak

pada perubahan sifat fisika-kimia air yang turut memberikan dampak pada habitat ikan dan juga fungsi waduk.

## 2.2 Produktivitas Primer

Produktivitas primer dapat diartikan sebagai laju produksi karbon organik melalui reaksi fotosintesis yang dinyatakan dalam satuan  $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{hari}$  atau  $\text{gC}/\text{m}^3/\text{hari}$  (Rasyid, 2009). Produktivitas primer merupakan proses perubahan bentuk karbon anorganik disintesis oleh organisme hidup melalui proses fotosintesis menjadi senyawa organik. Fotosintesis dipengaruhi secara langsung oleh konsentrasi klorofil-a dan intensitas cahaya matahari (Barus *et al.*, 2008). Secara sederhana pada proses fotosintesis terjadi penyerapan energi cahaya dan karbondioksida serta pelepasan oksigen sebagai hasil dari proses fotosintesis (Sitorus, 2009).

Menurut Helbing and Villafane (2001), pengukuran produktivitas primer perairan dapat dilakukan melalui beberapa metode berikut ini:

- Metode radiocarbon

Radiocarbon digunakan dalam pengukuran produktivitas primer dengan asumsi bahwa diksasi dan reduksi  $^{14}\text{CO}_2$  sebanding dengan penggunaan  $^{12}\text{CO}_2$ . Salah satu kelemahan dari metode ini adalah hasil yang didapatkan secara umum menunjukkan nilai antara produktivitas primer bersih dan kotor. Selain itu, metode ini lebih sesuai untuk tumbuhan darat dibandingkan tumbuhan perairan.

- Metode Oksigen

Metode ini merupakan metode yang telah banyak digunakan dalam estimasi produktivitas primer dengan menggunakan botol gelap dan botol terang. Botol gelap digunakan untuk mengetahui laju pernafasan dan pemanfaatan substansi organik. Selanjutnya, kandungan oksigen dapat diestimasi melalui metode Winkler

atau elektroda oksigen. Kelemahan dari metode oksigen adalah metode ini memerlukan waktu inkubasi yang cukup lama dan kurang sensitif untuk perairan yang tergolong oligotrofik.

- Metode penginderaan jauh

Sensor pada satelit mampu menangkap gelombang dan mengestimasi konsentrasi klorofil-a di permukaan perairan melalui perubahan spektral panjang gelombang dari cahaya dan upwelling. Metode ini dapat mengestimasi kandungan klorofil-a dapat cakupan wilayah geografis yang luas.

- Metode klorofil-a

Klorofil-a merupakan pigmen pada semua jenis tumbuhan termasuk fitoplankton dan berperan sebagai pigmen utama dalam proses fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan. Estimasi produktivitas primer perairan melalui klorofil-a merupakan metode yang tepat. Hal ini dikarenakan terdapat keterkaitan yang erat antara klorofil-a, fotosintesis dan produktivitas primer.

Informasi mengenai produktivitas primer suatu perairan penting untuk diketahui. Hal ini berkaitan dengan peran produsen primer sebagai pemasok makanan dan oksigen terlarut di perairan. Produktivitas primer memberikan gambaran apakah suatu perairan cukup produktif dalam menghasilkan makanan dan suplai oksigen dari proses fotosintesis, sehingga dapat mendukung perkembangan ekosistem perairan (Hariyadi *et al.*, 2010).

### 2.3 Fitoplankton

Plankton berjenis tumbuhan dikenal dengan fitoplankton. Fitoplankton merupakan organisme autotrof yang berperan sebagai produsen primer dengan memanfaatkan bahan organik di perairan (Herawati dan Kusriani, 2005). Fitoplankton mempengaruhi pertumbuhan hewan perairan, memproduksi oksigen

melalui proses fotosintesis dan merupakan indikator kualitas perairan (Ajayan and Parameswara, 2014). Fitoplankton adalah organisme perairan yang berperan penting dalam siklus kehidupan di perairan. Fitoplankton mampu melakukan fotosintesis untuk menghasilkan senyawa organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh organisme lainnya. Fitoplankton dapat menggambarkan kondisi ekologi suatu ekosistem perairan dan dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan (Liwutang *et al.*, 2013).

Menurut Hidayah *et al.* (2014), kelimpahan dan komposisi fitoplankton pada suatu perairan menggambarkan kondisi lingkungan termasuk kualitas perairan. Yuliana (2015) menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara kelimpahan fitoplankton dan produktivitas perairan. Menurut Pirzan dan Pong-masak (2008), keragaman jenis fitoplankton merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui keragaman suatu komunitas. Parameter ini menggambarkan tingkat jenis dan keseimbangan dalam komunitas.

Fitoplankton dikenal sebagai tumbuhan yang mengandung klorofil, sehingga mampu melakukan fotosintesis (Sihombing *et al.*, 2013). Kelimpahan fitoplankton dan kandungan klorofil-a berkaitan erat kaitannya dengan kondisi parameter lingkungan perairan. Parameter lingkungan yang dimaksud meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, cahaya, dan zat hara. Perbedaan parameter tersebut mengakibatkan perbedaan laju produktivitas primer di perairan (Aryawati dan Thoha, 2011).

#### **2.4 Klorofil-a**

Klorofil merupakan pigmen hijau yang dapat ditemukan di hampir semua tumbuhan. Klorofil terdiri dari 3 jenis, yaitu klorofil-a, klorofil-b dan klorofil-c. Keseluruhan jenis klorofil tersebut berperan dalam proses fotosintesis. Klorofil-a dimiliki oleh semua jenis fitoplakton. Hal ini merupakan dasar bahwa klorofil-a

dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kesuburan dan produktivitas perairan (Inanc, 2011). Klorofil-a merupakan parameter dalam menentukan produktivitas primer perairan. Tinggi rendahnya nilai klorofil-a berkaitan dengan kondisi suatu perairan (Hatta, 2014). Beberapa parameter yang mempengaruhi nilai dan sebaran klorofil-a secara langsung adalah intensitas cahaya dan zat hara (Sihombing *et al.*, 2013). Menurut Hidayah *et al.* (2016), kandungan klorofil-a di perairan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kandungan nutrisi yang berasal dari buangan organik yg mengalir dari sungai.

## **2.5 Pendugaan Potensi Perikanan Alami**

Sumberdaya perikanan merupakan sumberdaya yang memiliki nilai ekonomis tinggi atau penting. Potensi sumberdaya perikanan dapat diduga berdasarkan produktivitas primer perairan (Syah, 2011). Sependapat dengan pernyataan tersebut, Minsas *et al.* (2013), menyatakan bahwa kelayakan suatu perairan untuk kegiatan perikanan dapat ditentukan dengan mengetahui komposisi fitoplankton dan kandungan klorofil.

Daya dukung perikanan alami dapat diketahui melalui pendekatan analisis produktivitas primer suatu perairan. Hasil analisis yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui produksi hasil tangkapan serta jumlah benih yang layak untuk ditebarkan. Nilai produktivitas primer yang diperoleh dengan metode klorofil-a dikonversi menggunakan tabel konversi Beveridge (1984) untuk mendapat potensi perikanan alami suatu perairan (Shaleh, 2015).

## **2.6 Parameter Kualitas Air**

### **2.6.1 Suhu**

Suhu merupakan faktor penting dalam kehidupan dan penyebaran organisme. Menurut Barus (1996), suhu merupakan parameter yang harus diukur



dalam penelitian ekosistem perairan. Hal ini dikarenakan suhu berpengaruh secara langsung terhadap kelarutan gas dan aktivitas biologi di ekosistem perairan. Hal serupa disampaikan oleh Tatangindatu *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa suhu berperan dalam menentukan pertumbuhan ikan.

Nilai suhu dibadan perairan dipengaruhi oleh musim, lintang, topografi, waktu pengukuran, sirkulasi udara, tutupan awan dan kedalaman (Agustiningsih, 2012). Menurut Hatta (2014), suhu mempengaruhi parameter-parameter kualitas air termasuk fitoplakton. Pengaruh suhu pada fitoplankton diketahui melalui kandungan klorofil pada fitoplankton. Suhu berkorelasi positif dengan kandungan klorofil-a. Semakin tinggi suhu, maka semakin tinggi pula kandungan klorofil-a. Perbedaan suhu  $<1^{\circ}\text{C}$  dapat menunjukkan perbedaan yang cukup besar pada kandungan klorofil-a.

### **2.6.2 Kecerahan**

Cahaya matahari merupakan energi penggerak bagi seluruh ekosistem perairan. Cahaya matahari merupakan sumber energi dasar bagi organisme autotrof (Sunarto *et al.*, 2004). Menurut Sari dan Usman (2012), kecerahan merupakan keadaan yang menunjukkan kemampuan cahaya matahari untuk menembus lapisan perairan hingga kedalaman tertentu. Pada perairan alami, kecerahan merupakan parameter yang penting karena berkaitan erat dengan aktivitas fotosintesis dan menjadi faktor penting dalam produktivitas primer dalam ekosistem perairan.

Intensitas cahaya yang menembus ke dalam perairan mempengaruhi kelimpahan fitoplankton. Selain itu, intensitas cahaya juga mempengaruhi fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton (Tasak *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Facta *et al.* (2006), kecerahan perairan akan lebih tinggi dipermukaan, sehingga fitoplankton cenderung naik ke permukaan untuk

mendapatkan cahaya untuk proses fotosintesis. Saat fitoplankton naik ke permukaan, nutrient seperti nitrat dan fosfat diserap oleh fitoplankton.

### **2.6.3 Turbiditas**

Turbiditas atau kekeruhan merupakan parameter kualitas air yang digunakan untuk mendeskripsikan persentase bahan tersuspensi dan bahan organik lainnya seperti fitoplankton dan lumpur (Ibrahim *et al.*, 2013). Soeprbowati dan Suedy (2010) mendefinisikan turbiditas sebagai ekspresi banyak sedikitnya cahaya matahari yang dapat menembus ke dalam air atau dengan kata lain banyaknya energi cahaya yang diserap oleh massa air. Turbiditas dinyatakan dengan satuan NTU (Nephelometrix Turbidity Unit) atau FTU (Formazin Turbidity Unit).

Menurut Marisi *et al.* (2016), kekeruhan yang tinggi menyebabkan berkurangnya estetika sehingga berpengaruh pada kondisi dan pemanfaatan waduk. Kekeruhan yang tinggi juga akan mengganggu penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan. Berkurangnya cahaya matahari yang masuk ke perairan mengganggu proses fotosintesis. Selain itu kekeruhan yang tinggi juga menghalangi masuknya oksigen ke dalam air sehingga dapat mengganggu kehidupan biota perairan.

### **2.6.4 Oksigen Terlarut (DO/ Dissolved Oxygen)**

Oksigen terlarut adalah salah satu parameter penunjang kehidupan organisme di perairan dan indikator kesuburan perairan (Patty, 2014). Oksigen terlarut merupakan parameter penting yang menentukan kualitas perairan, status ekologi, produktivitas dan keadaan waduk. Hal ini dikarenakan oksigen merupakan bahan untuk proses respirasi, serta terlibat dalam reaksi biologi-kimia perairan (Mustapha, 2008).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Simanjuntak (2007), kadar oksigen terlarut tertinggi terdapat pada lapisan permukaan. Kadar oksigen terlarut

ini semakin menurun seiring bertambahnya kedalaman. Menurut Meiriyani *et al.* (2011), oksigen terlarut memiliki peranan yang besar dalam menentukan kelimpahan fitoplankton. Hal ini dikarenakan fitoplankton akan menghasilkan oksigen pada proses fotosintesis. Sehingga semakin tinggi kelimpahan fitoplankton akan semakin tinggi pula kadar oksigen terlarut di suatu perairan.

#### **2.6.4 Derajat Keasaman (pH)**

pH menunjukkan kadar asam atau basa dalam suatu larutan melalui konsentrasi atau aktivitas ion hydrogen (Sofarini, 2012). pH bersama dengan suhu merupakan parameter penting dalam perkembangbiakan alga disamping nutrient dan cahaya. pH juga berpengaruh pada proses enzimatik, dimana kenaikan atau penurunan nilai pH akan mengganggu proses enzimatik (Makmur *et al.*, 2012).

pH pada perairan akan mempengaruhi proses kimia maupun biologis organisme perairan. Perubahan pH pada perairan akan memberikan dampak pada perubahan kandungan klorofil-a yang cukup signifikan. Semakin tinggi nilai pH akan semakin tinggi pula kandungan klorofil-a pada fitoplankton (Sihombing *et al.*, 2013). Nilai pH yang kurang dari 5 akan berpotensi menurunkan tingkat produktivitas primer yang terjadi di ekosistem perairan (Rohayati *et al.*, 2012).

#### **2.6.5 Ortofosfat**

Fosfat merupakan senyawa yang penting bagi organisme perairan. Fosfat berperan dalam system genetik dan sebagai penyimpan dan membantu transfer energi dalam sel. Secara alami ketersediaan fosfat tidak banyak di kulit bumi. Namun banyak aktivitas manusia yang menghasilkan fosfat terutama dalam bentuk limbah. Limbah yang mengandung fosfat dapat masuk ke perairan waduk melalui aliran sungai (Nugroho dan Tanjung, 2014).

Fosfat merupakan nutrisi esensial yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan. Tinggi rendahnya kadar fosfat di suatu perairan dapat dijadikan indikator dalam tingkat kesuburan perairan

(Patty, 2014). Fosfat berperan dalam proses fotosintesis pada organisme autotrof. Unsur ini dapat dimanfaatkan secara langsung oleh fitoplankton dalam bentuk ortofosfat (Mustofa, 2015).

#### **2.6.6 Nitrat**

Nitrat adalah bentuk nitrogen di perairan alami yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh organisme. Nitrat dapat berasal dari ammonium yang masuk ke dalam badan air dari limbah (Mustofa, 2015). Sama halnya dengan fosfat, nitrat merupakan senyawa kimia yang berperan sebagai nutrisi bagi organisme autotrof di perairan (Patty, 2014).

Nitrat di perairan merupakan makro nutrisi yang mengontrol produktivitas primer pada lapisan eufotik. Kadar nitrat sangat dipengaruhi oleh masukan dari aliran sungai. Sumber utama nitrat adalah limbah rumah tangga dan limbah pertanian (Makmur *et al.*, 2012). Nitrat mempengaruhi konsentrasi klorofil-a secara signifikan, dimana saat terjadi kenaikan konsentrasi nitrat akan diikuti oleh kenaikan konsentrasi klorofil-a (Akbar *et al.*, 2016).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah produktivitas primer perairan dengan metode klorofil-a dan pendugaan potensi perikanan dengan metode Beveridge (1984) dengan parameter pendukung meliputi parameter biologi (komunitas, kelimpahan, kelimpahan relatif, indeks dominasi dan indeks keragaman fitoplankton), parameter fisika (suhu, turbiditas dan kecerahan) dan parameter kimia (derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), nitrat dan ortofosfat).

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pengambilan sampel kualitas air terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan fungsi alat

No.	Alat	Fungsi
1.	AAQ 1183	Mengukur kualitas perairan
2.	GPS	Menentukan titik koordinat
3.	Kamera	Dokumentasi
4.	Ember	Mengambil sampel air di waduk
5.	Botol air mineral	Tempat sampel nitrat dan ortofosfat
6.	Secchi disk	Mengukur kecerahan perairan
7.	Coolbox	Tempat untuk menyimpan sampel
8.	Plankton net	Menyaring plankton yang ada di perairan
9.	Botol film	Tempat menyimpan sampel fitoplankton

Bahan-bahan yang digunakan dalam pengambilan sampel kualitas air terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan dan fungsi bahan

No.	Bahan	Fungsi
1.	Baterai alkaline	Sumber daya smar handy dan GPS
2.	Aquades	Mengakibrasi AAQ 1183
3.	Sampel air waduk	Objek yang diamati
4.	Tisu	Membersihkan alat
5.	Es batu	Mengawetkan sampel
6.	Lugol	Mengawtkan sampel fitoplankton

### 3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Metode survey merupakan metode penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil, dengan cara mengumpulkan sampel. Penelitian dengan metode survey tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi untuk menggambarkan apa adanya mengenai suatu variable, gejala atau keadaan (Arikunto, 2006).

#### 3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dengan mengamati secara langsung terhadap obyek yang diselidiki, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan yang khusus diadakan (Surakhmad, 1985). Data primer disebut juga sebagai data asli atau data baru yang memiliki sifat *up to date*. Data primer dalam penelitian ini meliputi analisis klorofil-a, pengamatan fitoplankton serta pengamatan parameter kualitas air. Data primer diperoleh secara langsung dengan cara observasi, wawancara, dan partisipasi aktif.

**a. Observasi**

Observasi adalah cara mengumpulkan data dengan cara mengamati objek secara langsung. Menurut Subali (2010), observasi atau pengamatan adalah teknik penilaian yang dilakukan dengan menggunakan indera secara langsung. Observasi dilakukan secara langsung di Waduk Sengguruh, Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjeng, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai produktivitas primer dan potensi perikanan di Waduk Sengguruh.

**b. Wawancara**

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang banyak digunakan dalam penelitian kualitatif. Wawancara dilaksanakan secara lisan dalam pertemuan tatap muka secara individual (Sukmadinata, 2011). Wawancara dilakukan dengan instansi terkait dan warga sekitar Waduk Sengguruh, Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjeng, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur.

**c. Dokumentasi**

Teknik pengumpulan data dengan cara mengambil Gambar disebut dengan dokumentasi. Dokumentasi berguna untuk memperkuat data-data yang telah diambil sebelumnya. Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan Gambar dari Waduk Sengguruh, Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjeng, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur.

**3.3.2 Data Sekunder**

Data yang diperoleh secara tidak langsung atau melalui sumber ke 2 disebut dengan data sekunder (Marzuki, 1983). Data sekunder adalah data yang telah lebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang di luar dari penyelidik sendiri. Sumber sekunder berisi data dari tangan ke 2 atau dari tangan ke sekian, yang bagi penyelidik tidak mungkin berisi data yang seasli sumber data primer



(Surakhmad, 1985). Data sekunder dalam penelitian ini didapatkan dari jurnal, buku, situs internet dan kepustakaan yang menunjang.

### 3.4. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Waduk Sengguruh, Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjeng, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah sampel air dan sampel fitoplankton. Pengambilan sampel dilakukan seminggu sekali selama 3 minggu. Lokasi Waduk Sengguruh terdapat pada Lampiran 1.

### 3.5. Penentuan Stasiun Pengamatan

Metode *purposive sampling* digunakan dalam penentuan stasiun pengamatan. Metode *purposive sampling* adalah teknik penentuan stasiun pengamatan dengan pertimbangan tertentu salah satunya yaitu perbedaan kondisi antar stasiun pengamatan (Sugiyono, 2001). Menurut Margono (2004), pemilihan subjek dalam metode *purposive sampling* didasarkan pada ciri tertentu yang dapat menggambarkan ciri dari suatu populasi. Berdasarkan metode tersebut stasiun pengamatan terdiri dari 4 lokasi. Lokasi yang ditetapkan sebagai stasiun pengamatan merupakan daerah masuknya aliran sungai ke waduk (*inlet*) yang terdiri dari inlet yang berasal dari Sungai Lesti dan Sungai Amprong, bagian tengah waduk dan bagian keluarnya air dari bendungan (*outlet*). Letak stasiun pengamatan terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Stasiun Lokasi Pengamatan

Sumber: Google Earth (2018)

Keterangan:

- Stasiun 1 merupakan daerah aliran masukan dari dari Sungai Lesti
- Stasiun 2 merupakan daerah aliran masukan dari dari Sungai Amprong
- Stasiun 3 merupakan daerah tengah waduk
- Stasiun 4 merupakan daerah pengeluaran air waduk

### 3.6. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Waduk Sengguruh, Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjeng, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur pada 4 stasiun sebanyak 3 kali pengambilan dengan selang 7 hari. Hal ini disesuaikan dengan daur hidup fitoplankton yaitu berkisar antara 7-14 hari. Menurut Kristiawan *et al.* (2014), pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali ulangan di setiap stasiun untuk mengurangi resiko data yang bias. Selanjutnya pengukuran parameter dilakukan di Laboratorium UPT Perikanan Air Tawar Sumberpasir, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

### 3.6.1 Klorofil-a

Pengukuran klorofil-a dilakukan dengan menggunakan AAQ1183 dengan prosedur sebagai berikut:

- Menghubungkan kabel sensor AAQ1183 ke *smart handy*
- Mengkalibrasi sensor AAQ1183 menggunakan aquades
- Memasukkan sensor AAQ1183 kedalam perairan
- Menunggu sekitar 2 sampai dengan 3 menit sampai angka yang muncul stabil
- Menyimpan data pada *smart handy*.

### 3.6.2 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan AAQ1183 dengan prosedur sebagai berikut:

- Menghubungkan kabel sensor AAQ1183 ke *smart handy*
- Mengkalibrasi sensor AAQ1183 menggunakan aquades
- Memasukkan sensor AAQ1183 kedalam perairan
- Menunggu sekitar 2 sampai dengan 3 menit sampai angka yang muncul stabil
- Menyimpan data pada *smart handy*.

### 3.6.3 Turbiditas

Pengukuran turbiditas dilakukan dengan menggunakan AAQ1183 dengan prosedur sebagai berikut:

- Menghubungkan kabel sensor AAQ1183 ke *smart handy*
- Mengkalibrasi sensor AAQ1183 menggunakan aquades
- Memasukkan sensor AAQ1183 kedalam perairan
- Menunggu sekitar 2 sampai dengan 3 menit sampai angka yang muncul stabil
- Menyimpan data pada *smart handy*.

### 3.6.4 Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*)

Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan AAQ1183 dengan prosedur sebagai berikut:

- Menghubungkan kabel sensor AAQ1183 ke *smart handy*
- Mengkalibrasi sensor AAQ1183 menggunakan aquades
- Memasukkan sensor AAQ1183 kedalam perairan
- Menunggu sekitar 2 sampai dengan 3 menit sampai angka yang muncul stabil
- Menyimpan data pada *smart handy*.

### 3.6.4 Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan AAQ1183 dengan prosedur sebagai berikut:

- Menghubungkan kabel sensor AAQ1183 ke *smart handy*
- Mengkalibrasi sensor AAQ1183 menggunakan aquades
- Memasukkan sensor AAQ1183 kedalam perairan
- Menunggu sekitar 2 sampai dengan 3 menit sampai angka yang muncul stabil
- Menyimpan data pada *smart handy*.



Gambar 2. AAQ 1183

Sumber: Nijin (2017)

Tabel 3. Spesifikasi Sensor AAQ 1183

Parameter	Type Sensor	Rentang Pengukuran	Resolusi	Akurasi	Waktu Konstan (detik)
Kedalaman	Semiconductor pressure transducer	0 – 100m	0,002 m	0,3% FS	0,2
Suhu	Thermistor	-5 – 40°C	0,001 °C	± 0,02 °C	0,2
Konduktivitas	Inductive Cell	0 – 60 mS/cm	0,001 mS/cm	± 0,02 mS/cm	0,2
Salinitas	UNESCO formula	0 – 40	0,001	± 0,03	0,2
Turbiditas	Back-scattering light	0 – 1000 FTU	0,02 FTU	± 0,3 FTU	0,2
Klorofil-a	Fluorescent Scattering Light	0 – 200 ppb	0,01 µg/L	± 1 %	0,2
DO	Galvanic Electrode	0 – 20 mg/L	0,01 mg/L	± 0,2 mg/L	3,5
pH	Glass Electrode	0 – 14	0,01 pH	± 0,2	10

Sumber: (Nijin, 2017).

AAQ1183 merupakan *chlorotec probe* yang terdiri dari sensor dan monitor. Rangkaian sensor terdiri atas sensor kedalaman, suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, turbiditas dan klorofil-a (Riyadi *et al.*, 2005). Teknik pengukuran parameter kualitas air menggunakan AAQ1183 yaitu dengan menurunkan secara perlahan dari permukaan ke badan air. Selama proses penurunan probe dihentikan selama 2 sampai dengan 3 menit pada kedalaman yang akan diukur. Hal ini bertujuan untuk memberi kesempatan sensor bekerja maksimal (Edyanto, 2006). Santoso (2005) menyatakan bahwa AAQ1183 merupakan alat yang handal dalam kegiatan survey lapang. Hal ini dikarenakan cara kerja alat mampung merekam data dalam jumlah banyak dan bentuknya yang *portable* sehingga sangat efisien untuk digunakan dalam kegiatan survey perairan. Data yang telah direkam selanjutnya disimpan dan dapat diunduh dengan format excel.

### 3.6.5 Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan *secchi disk* dengan prosedur menurut Subarjanti (1990) sebagai berikut:

- Memasukkan *secchi disk* secara perlahan kedalam perairan hingga batas tidak tampak ke 1 kali dan catat kedalamannya sebagai D1
- Menurunkan *secchi disk* kedalam perairan hingga benar-benar tidak tampak
- Mengangkat *secchi disk* secara perlahan hingga tampak ke 1 kali dan catata kedalamannya sebagai D2
- Menghitung dengan rumus:

$$\text{Kecerahan (m)} = \frac{D1 + D2}{2}$$

### 3.6.6 Ortofosfat

Prosedur pengukuran ortofosfat menurut SNI (1990) adalah sebagai berikut:

- Mengambil 50 mL air sampel dan memasukkan kedalam Erlenmeyer
- Menambahkan 2 mL ammonium molybdate kemudian dihomogenkan
- Menambahkan 5 tetes  $\text{SnCl}_2$  dan dihomogenkan
- Menghitung nilai ortofosfat menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 690  $\mu\text{m}$
- Menghitung nilai nitrat dengan menggunakan rumus regresi sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

Keterangan:

Y = nilai ortofosfat (mg/L)

a = intersep

b = koefisien regresi/ slop

x = nilai absorbansi ortofosfat



### 3.6.7 Nitrat

Prosedur pengukuran nitrat menurut SNI (1990) adalah sebagai berikut:

- Menyaring 100 mL air sampel dan menuangkan kedalam cawan porselen
- Menguapkannya menggunakan pemanas (*hotplate*) sampai kering
- Menambahkan 2 mL asam fenol disulfonik dan mengaduknya dengan spatula dan di encerkan dengan 10 mL aquades
- Menambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  1:1 (merupakan perbandingan antara konsentrasi  $\text{NH}_3$  dan aquades masing-masing 1 mL) sampai terbentuk warna kuning,
- Mengencerkan dengan aquades sampai volume mencapai 100 ml dan masukkan kedalam cuvet
- Menghitung nilai absorbansi nitrat menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 410  $\mu\text{m}$
- Menghitung nilai nitrat dengan menggunakan rumus regresi sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

Keterangan:

Y = nilai nitrat (mg/L)

a = intersep

b = koefisien regresi/ slop

x = nilai absorbansi nitrat

### 3.6.8 Fitoplankton

#### a. Pengambilan Sampel Fitoplankton

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

- Memasang botol film pada plankton net no 25 (mesh size 52)
- Mengambil air sebanyak 25 liter dan mencatat jumlah air yang disaring sebagai (W)



- Menyaring air dengan plankton net sehingga konsentrat palnton akan tertampung dalam botol film sebagai (V)
- Memberi lugol sebanyak 3-4 tetes (0,136 – 0,181 ml) untuk mengawetkan serta mempertahankan warna dan bentuk sel plankton sebelum pengamatan
- Memberi label pada botol film yang berisi plankton.

#### b. Identifikasi Fitoplankton

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

- Mengambil *object glass* dan *cover glass*
- Membilas *object glass* dan *cover glass* dengan aquades
- Mengeringkan *object glass* dan *cover glass* dengan tisu secara searah
- Mengocok botol film yang berisi sampel fitoplankton hingga homogen
- Mengambil sampel dengan pipet tetes sebanyak 1 tetes (0,0454 ml)
- Meneteskan pada object glass dan menutup dengan cover glass dengan kemiringan 45°
- Mengamati dibawah mikroskop dimulai dengan perbesaran terkecil hingga bentuk organisme terlihat
- Menulis ciri-ciri fitoplankton serta jumlah fitoplankton (n) pada masing-masing bidang pandang
- Mengidentifikasi dengan bantuan buku Prescott (1970).

#### c. Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton dihitung dengan mengacu pada metode Lackey drop oleh APHA (1985) sebagai berikut:

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

Keterangan:

N = Jumlah total plankton (ind/ml)

T = Luas gelas penutup(mm<sup>2</sup>)

V = Volume sampel fitoplankton yang tersaring (ml)

L = Luas lapang pandang (mm<sup>2</sup>)

v = Sampel fitoplankton dibawahcover glass (0,0454 ml)

P = Jumlah bidang pandang

w = Volume air yang disaring (25000 ml)

n = Jmlah fitoplankton yang ditemukan

**d. Kelimpahan Relatif (KR)**

Kelimpahan relatif dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan menurut Dahuri (2003) sebagai berikut:

$$KR = \frac{a}{a + b + c} \times 100\%$$

Keterangan:

a : Jumlah individu jenis tertentu yang ditemukan

a, b, c : Jumlah keseluruhan jenis-jenis yang ditemukan

**e. Indeks Keragaman (H')**

Persamaan yang dugunakan dalam menghiutng indek keragaman adalah persamaan Shanon-Wiener seperti dibawah ini (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum_{t=1}^s Pi. \ln Pi$$

Keterangan:

H' : Indeks Keragaman Shanon-Wiener

S : jumlah spesies

Pi : ni/N

Ni : jumlah individu spesies

N : jumlah total plankton



#### f. Indeks Dominasi

Persamaan yang digunakan dalam mengetahui indeks dominasi adalah sebagai berikut (Odum, 1993):

$$D = - \sum P_i^2 = \sum \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

D : indeks dominasi

$n_i$  : jumlah individu spesies I (ind/ml)

N : jumlah total plankton tiap titik pengambilan sampel (ind/ml)

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

Metode klorofil-a merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui produktivitas primer dengan menganalisis kandungan klorofil-a yang dimiliki oleh fitoplankton (Sitorus, 2009). Pengukuran konsentrasi klorofil-a dilakukan dengan menggunakan metode *sensor fluorescence*. Nilai klorofil-a yang didapatkan kemudian diubah dalam bentuk produktivitas primer melalui rumus Beveridge (1984):

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

### 3.8. Pendugaan Potensi Perikanan

Potensi perikanan suatu perairan dapat diketahui melalui analisis produktivitas primer suatu perairan. Perhitungan potensi perikanan dapat dilakukan dengan metode Beveridge (1984), yaitu dengan mengkonversikan nilai  $\Sigma PP$  yang merupakan karbon planktonic menjadi karbon ikan menggunakan tabel konversi yang terdapat dalam Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Konversi Produktivitas Primer Ke Bentuk Konversi Potensi Perikanan

<b>ΣPP (ton/tahun)</b>	<b>Konversi potensi perikanan (%)</b>
< 1000	1,0-1,2
1000-1500	1,2-1,5
1500-2000	1,5-2,1
2000-2500	2,1-3,2
2500-3000	3,2-2,1
3000-3500	2,1-1,5
3500-4000	1,5-1,2
4000-4500	1,2-1,0
>4500	-1,0

Langkah berikutnya potensi ikan yang berada di waduk dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Selanjutnya, untuk mengetahui estimasi potensi perikanan pada suatu perairan tertentu digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Potensi ikan (g ikan/tahun)} = \text{Berat basah ikan} \times \text{Luas Perairan}$$

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Waduk Sengguruh

Waduk Sengguruh di bangun pada tahun 1982 dan selesai pada tahun 1989 dengan luas perairan sebesar 273 hektar. Waduk Sengguruh terletak di Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang. Waduk Sengguruh berjarak sekitar 24 km dari pusat Kota Malang. Waduk ini terletak dibagian hilir dari Daerah Aliran Sungai Brantas.

Waduk Sengguruh mendapatkan masukan air dari Sungai Lesti dan Sungai Amprong, yang keduanya merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai Brantas. Daerah sekitar waduk didominasi oleh pemukiman penduduk. Air yang masuk ke Waduk Sengguruh mengandung bahan organik yang bersumber dari limbah pertanian dan limbah rumah tangga. Karakteristik air waduk adalah bening kecoklatan.

Tujuan utama dibangunnya waduk yang terletak di hilir dari Daerah Aliran Sungai Brantas ini adalah sebagai pengendali banjir. Waduk ini juga berperan dalam menahan sedimen yang masuk ke Waduk Sutami, sehingga dapat memperpanjang usia ekonomis Waduk Sutami. Tujuan lain dari dibangunnya waduk ini adalah sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA).

### 4.2 Deskripsi Stasiun Pengamatan

Penelitian ini dilakukan pada 4 stasiun yang telah ditentukan sebelumnya melalui metode *purposive sampling*. Keempat stasiun tersebut meliputi *inlet* waduk yang terdiri dari Sungai Lesti dan Sungai Amprong, bagian tengah waduk dan *outlet* waduk. Deskripsi dari masing-masing stasiun adalah sebagai berikut:

**a. Stasiun 1**

Stasiun 1 berada di Sungai Lesti yang merupakan bagian *inlet* waduk. Air yang masuk melalui Sungai Lesti melalui daerah pemukiman penduduk. Karakteristik perairan pada stasiun ini berwarna bening kecoklatan. Stasiun 1 dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 3. Stasiun 1

Sumber: Dokumen Pribadi (2018)

**b. Stasiun 2**

Stasiun 2 berada di Sungai Amprong yang merupakan bagian *inlet* waduk. Air yang masuk melalui Sungai Amprong melalui daerah pemukiman penduduk. Karakteristik perairan pada stasiun ini berwarna bening kecoklatan. Stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 4. Stasiun 2

Sumber: Dokumen Pribadi (2018)



**c. Stasiun 3**

Stasiun 3 berada di bagian tengah waduk. Pada stasiun ini dapat ditemukan aktivitas manusia seperti pembangunan pipa untuk keperluan pembangkit tenaga listrik. Karakteristik perairan pada stasiun ini berwarna bening kecoklatan. Stasiun 3 dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 5. Stasiun 3

Sumber: Dokumen Pribadi (2018)

**d. Stasiun 4**

Stasiun 4 berada di bagian *outlet* waduk yang terletak di dekat pintu bendungan. Pada stasiun ini dapat ditemukan aktivitas manusia berupa pemancingan. Karakteristik perairan pada stasiun ini berwarna bening kecoklatan. Stasiun 4 dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 6. Stasiun 4

Sumber: Dokumen Pribadi (2018)



### 4.3 Hasil Pengukuran Klorofil-a

Menurut Sediadi dan Edward (1993), klorofil-a pada fitoplankton merupakan pigmen aktif yang berperan penting dalam proses fotosintesis dan terdapat pada semua jenis fitoplankton. Klorofil-a dapat digunakan sebagai indikator tinggi rendahnya produktivitas perairan dan indikator kesuburan perairan. Pengukuran klorofil-a dilakukan dengan menggunakan alat AAQ 1183. Hasil pengukuran klorofil-a di Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Klorofil-a

Stasiun	Klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ )		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	2,83	3,56	15,44
2	2,37	4,01	8,86
3	2,50	3,91	10,59
4	2,61	4,13	10,56

Hasil pengukuran klorofil-a selama 3 minggu diperoleh kisaran klorofil-a di Waduk Sengguruh adalah 2,37 – 15,44  $\mu\text{g/L}$ . Pada stasiun 1 nilai klorofil-a berkisar antara 2,83 – 15,44  $\mu\text{g/L}$ . Pada stasiun 2 nilai klorofil-a berkisar antara 2,37 – 8,86  $\mu\text{g/L}$ . Pada stasiun 3 hasil pengukuran nilai klorofil-a diperoleh pada kisaran 2,50 – 10,59  $\mu\text{g/L}$ . Pada stasiun 4 hasil pengukuran nilai klorofil-a diperoleh pada kisaran 2,61 – 10,56  $\mu\text{g/L}$ . Nilai klorofil-a terendah adalah sebesar 2,37  $\mu\text{g/L}$ , yaitu hasil pengukuran di stasiun 2 pada minggu ke 1. Nilai klorofil-a tertinggi terdapat di stasiun 1 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 15,44  $\mu\text{g/L}$ .

Nilai klorofil-a mengalami peningkatan yang signifikan pada minggu ke 3. Peningkatan yang signifikan ini tergambar dalam kelimpahan fitoplankton yang turut mengalami peningkatan yang signifikan pada minggu ke 3. Hal ini diduga sebagai akibat dari hujan yang turun pada hari sebelum pengambilan sampel cukup lebat. Air hujan membawa nutrisi ke waduk melalui aliran sungai. Hal serupa dinyatakan oleh Susanti *et al.* (2012), bahwa tinggi rendahnya konsentrasi

klorofil-a di perairan turut dipengaruhi oleh musim. Pada musim hujan konsentrasi klorofil-a cenderung lebih tinggi dibanding konsentrasi klorofil-a pada musim kemarau. Hal ini disebabkan karena curah hujan yang masuk kedalam perairan juga membawa unsur hara dari daratan melalui aliran sungai. Selanjutnya unsur hara tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan fitoplankton yang merupakan organisme autotrof yang memiliki klorofil-a sebagai pigmen dalam proses fotosintesis.

Menurut Novotny dan Olem (1994), suatu perairan tergolong oligotrofik apabila nilai klorofil  $< 4 \text{ mg/m}^3$ , tergolong mesotrofik apabila nilai klorofil berkisar antara  $4 - 10 \text{ mg/m}^3$  dan tergolong eutrofik apabila nilai klorofil  $> 10 \text{ mg/m}^3$ . Berdasarkan nilai klorofil-a yang diukur secara *in situ* status trofik perairan Waduk Sengguruh tergolong oligotrofik hingga eutrofik, sedangkan berdasarkan kelimpahan fitoplankton perairan Waduk Sengguruh tergolong oligotrofik. Perbedaan status trofik ini juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Arifin (2009), dimana hal tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan biomassa pada setiap jenis fitoplankton. Kandungan klorofil-a pada fitoplankton dipengaruhi oleh ukuran fitoplankton, dimana setiap jenis fitoplankton memiliki biomassa yang berbeda-beda. Menurut Riyono (2007), klorofil sebagai pigmen pada fitoplankton membentuk kloroplas. Kloroplas pada fitoplankton berbeda dengan tumbuhan tingkat tinggi. Kloroplas fitoplankton memiliki ukuran dan bentuk yang beragam, sedangkan pada tumbuhan tingkat tinggi memiliki bentuk dan ukuran yang seragam.

Hasil pengukuran klorofil-a oleh Permanasari *et al.* (2017) di Waduk Wonorejo didapatkan hasil dengan kisaran 2,76 hingga 16,1  $\mu\text{g/L}$ , sehingga perairan waduk ini tergolong mesotrofik hingga eutrofik. Hasil pengamatan Manurung *et al.* (2015) di Danau Lait diketahui bahwa nilai klorofil-a di waduk tersebut berkisar antara 0,05 hingga 0,2  $\mu\text{g/L}$ , nilai ini tergolong rendah.

Nilai klorofil-a berbanding lurus dengan nilai produktivitas primer. Tinggi rendahnya nilai klorofil-a menggambarkan tinggi rendahnya tingkat produktivitas primer suatu perairan. Semakin tinggi nilai klorofil-a maka akan semakin tinggi pula tingkat produktivitas primer, begitu sebaliknya. Menurut Merina *et al.* (2016), produktivitas primer dapat diamati melalui kadar klorofil-a di suatu perairan. Nilai kelimpahan fitoplankton dan kadar klorofil-a yang tinggi mengindikasikan tingginya produktivitas primer perairan di perairan tersebut.

#### 4.4 Produktivitas Primer Perairan

Menurut Warsa dan Purnono (2011), perubahan sifat fisika kimia perairan waduk akan mempengaruhi tingkat produktivitas primer. Selain itu, nilai produktivitas primer turut dipengaruhi oleh kedalaman dan konsentrasi klorofil-a. Kedalaman akan berpengaruh terhadap kemampuan fitoplankton dalam berfotosintesis. Klorofil-a merupakan pigmen aktif yang dimiliki oleh fitoplankton dan berperan penting dalam proses fotosintesis. Hasil perhitungan produktivitas primer perairan Waduk Sengguruh terdapat di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Produktivitas Primer

Produktivitas Primer (gC/m <sup>2</sup> /hari)				
Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata
1	1,58	1,81	4,44	2,61
2	1,41	1,95	3,21	2,19
3	1,46	1,92	3,53	2,30
4	1,50	1,99	3,52	2,33

Hasil pengukuran produktivitas primer selama 3 minggu pengamatan diperoleh kisaran produktivitas primer di Waduk Sengguruh adalah 1,41 – 4,44 gC/m<sup>3</sup>/hari dengan rata-rata sebesar 2,36 gC/m<sup>3</sup>/hari. Pada stasiun 1 nilai produktivitas primer berkisar antara 1,58 – 4,44 gC/m<sup>3</sup>/hari. Pada stasiun 2 nilai produktivitas primer berkisar antara 1,41 – 3,21 gC/m<sup>3</sup>/hari. Pada stasiun 3 hasil

pengukuran nilai produktivitas primer diperoleh pada kisaran 1,46 – 3,53 gC/m<sup>3</sup>/hari. Pada stasiun 4 hasil pengukuran nilai produktivitas primer diperoleh pada kisaran 1,50 – 3,52 gC/m<sup>3</sup>/hari. Nilai produktivitas primer terendah adalah sebesar 1,41 gC/m<sup>3</sup>/hari, yaitu hasil pengukuran di stasiun 2 pada minggu ke 1. Nilai tertinggi terdapat di stasiun 1 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 4,44 gC/m<sup>3</sup>/hari.

Nilai produktivitas primer yang tinggi di suatu perairan dipengaruhi oleh kandungan klorofil-a dan unsur hara yang tinggi pula. Pengukuran produktivitas primer di Waduk Sempor yang dilakukan oleh Shaleh (2015), diperoleh nilai produktivitas primer pada kisaran 208,91 – 280,71 gC/m<sup>2</sup>/tahun dengan rata-rata sebesar 265,81 gC/m<sup>2</sup>/tahun. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rohmah *et al.* (2016) di Waduk Jatibarang diperoleh kisaran nilai produktivitas primer sebesar 243 hingga 1.233 gC/m<sup>3</sup>/hari. Nilai produktivitas primer Waduk Senggruh tergolong rendah apabila dibandingkan dengan nilai produktivitas primer Waduk Jatibarang.

Menurut Siagian (2012), unsur hara anorganik terutama nitrat dan ortofosfat merupakan penentu utama tingkat produktivitas primer suatu perairan. Kedua nutrient tersebut, terutama ortofosfat memiliki peranan yang nyata, karena apabila terjadi sedikit saja peningkatan ortofosfat maka akan tingkat produktivitas primer suatu perairan akan mengalami peningkatan. Menurut Dwirastina dan Makri (2014), kekeruhan dan kecerahan merupakan parameter kualitas perairan yang saling berkaitan. Nilai kecerahan dan kekeruhan adalah berbanding terbalik, semakin tinggi kekeruhan maka akan semakin rendah kecerahan dan sebaliknya. Kedua parameter tersebut merupakan indikator produktivitas perairan sehubungan dengan adanya proses fotosintesis.

#### 4.5 Pendugaan Potensi Perikanan

Ikan yang dapat ditemukan di Waduk Sengguruh meliputi ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan gabus (*Channa striata*), ikan wader (*Barbodes inotatus*), dan ikan sapu-sapu atau ikan bandaraya (*Hypostomus plecostomus*). Ikan-ikan yang dapat ditemukan di waduk didominasi oleh ikan herbivora. Kemampuan suatu perairan dalam menghasilkan atau memproduksi ikan dapat diketahui melalui pendugaan potensi perikanan waduk tersebut. Pendugaan potensi perikanan dilakukan dengan melakukan konversi dari nilai produktivitas primer menjadi berat basah ikan yang dihasilkan pertahun dengan acuan tabel Beveridge (Permanasari *et al.*, 2017). Hasil perhitungan potensi perikanan di Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Potensi Perikanan

<b>Potensi Perikanan ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun</b>			
<b>Stasiun</b>	<b>Minggu 1</b>	<b>Minggu 2</b>	<b>Minggu 3</b>
<b>1</b>	1751.44	2165.41	7267.14
<b>2</b>	1555.18	2219.28	4171.70
<b>3</b>	1611.66	2181.20	4820.36
<b>4</b>	1658.79	2264.67	4807.34
<b>Rata-Rata</b>	<b>3.039,53</b>		

Hasil pengukuran potensi perikanan selama 3 minggu pengamatan diperoleh kisaran potensi perikanan di Waduk Sengguruh adalah 1.555,18 – 7.267,14 ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun. Pada stasiun 1 nilai potensi perikanan berkisar antara 1.751,44 – 7.267,14 ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun. Pada stasiun 2 nilai potensi perikanan berkisar antara 1.555,18 – 4.171,7 ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun. Pada stasiun 3 hasil pengukuran nilai potensi perikanan diperoleh pada kisaran 1.611,66 – 4820,36 ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun. Pada stasiun 4 hasil pengukuran nilai potensi perikanan diperoleh pada kisaran 1.658,79 – 4.807,34 ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun.

Nilai potensi perikanan terendah adalah sebesar 1.555,18 ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun, yaitu hasil pengukuran pada minggu ke 1 di stasiun 2. Nilai tertinggi terdapat di stasiun 1 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 7.267,14 ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun. Pada stasiun 1 banyak dijumpai aktivitas penangkapan ikan oleh nelayan. Tinggi rendahnya potensi perikanan yang berbeda pada setiap stasiun dipengaruhi langsung oleh nilai produktivitas primer dan konsentrasi klorofil-a. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan rata-rata potensi perikanan perairan Waduk Sengguruh adalah sebesar 3.039,53 ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun. Kemampuan optimum perikanan tangkap Waduk Sempor berdasarkan produktivitas primer adalah sebesar 51,83 ton/ha/tahun (Shaleh, 2015). Menurut Permanasari *et al.* (2017), kemampuan Waduk Wonorejo dalam memproduksi ikan adalah sebesar 3962,252 ton/tahun. Nilai estimasi potensi perikanan ini lebih tinggi dibanding nilai estimasi potensi perikanan di Waduk Sengguruh.

Menurut Sofarini (2012), fitoplankton merupakan organisme level terbawah dalam rantai makanan di ekosistem perairan. Fitoplankton menjadi makanan bagi ikan herbivora. Menurut Novita *et al.* (2015), tingkat produksi ikan dan daya dukung lingkungan untuk kegiatan alami tergantung terhadap produksi plankton. Oleh karena itu, penentuan daya dukung perikanan alami dapat dilakukan dengan pendekatan produktivitas primer metode klorofil-a.

## **4.6 Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air**

### **4.6.1 Suhu**

Menurut Effendi (2003), nilai suhu perairan dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian, waktu pengambilan sampel, sirkulasi udara, tutupan awan dan aliran serta kedalaman perairan. Suhu merupakan parameter penting yang berperan dalam pengendali kondisi ekosistem perairan. Perubahan nilai suhu akan mempengaruhi parameter lainnya termasuk fotosintesis. Peningkatan suhu akan



meningkatkan tingkat metabolisme dan respirasi organisme perairan, selanjutnya dapat meningkatkan tingkat konsumsi oksigen. Pengukuran suhu perairan dilakukan dengan menggunakan AAQ 1183. Hasil pengukuran suhu perairan di Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 6.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Suhu

Stasiun	Suhu (°C)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata
1	26,17	25,55	25,03	25,58
2	25,87	25,43	25,10	25,47
3	26,26	25,81	25,37	25,81
4	26,29	25,82	25,53	25,88

Nilai suhu pada setiap stasiun relatif sama, yang berkisar antara 25,03 - 26,29°C. Hasil pengukuran suhu perairan di Waduk Sengguruh didapatkan hasil suhu rata-rata sebesar 25,69 °C. Pada stasiun 1 suhu perairan berkisar antara 25,03 – 26,17°C. Pada stasiun 2 suhu perairan berkisar antara 25,10 – 25,87°C. Pada stasiun 3 suhu perairan berkisar antara 25,37 – 26,26°C. Pada stasiun 4 suhu perairan berkisar antara 25,53 – 26,29°C. Nilai suhu perairan tertinggi adalah sebesar 26,29 °C yang terdapat pada stasiun 4 pada minggu ke 1. Hasil pengukuran suhu perairan terendah terdapat di stasiun 1 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 25,03 °C.

Suhu perairan Waduk Nadra Krenceng berkisar pada 27 – 31°C (Syamiazzi *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh da Linne *et al.* (2015), di Waduk Pluit didapatkan kisaran suhu perairan sebesar 29 – 31°C. Suhu merupakan faktor abiotik yang memegang peranan penting dalam kehidupan organisme perairan. Suhu mempengaruhi produktivitas primer perairan. Hal ini dikarenakan meningkatnya nilai suhu akan diikuti oleh meningkatnya tingkat metabolisme dan aktivitas fotosintesis (Rahman, 2010). Apridayanti (2008), menyatakan bahwa suhu yang optimum bagi pertumbuhan fitoplankton berkisar



antaran 20 - 30°C. Kordi (2010), menyatakan bahwa kisaran suhu perairan yang dapat digunakan dalam kegiatan budidaya berkisar antara 23- 32°C. Berdasarkan hal tersebut suhu perairan Waduk Sengguruh tergolong optimum bagi pertumbuhan fitoplankton dan organisme perairan lainnya.

#### 4.6.2 Kecerahan

Menurut Thoah (2007), kecerahan merupakan gambaran tingkat penetrasi cahaya yang masuk ke perairan. Kecerahan dibutuhkan organisme autotrof dalam proses fotosintesis. Kecerahan turut mempengaruhi pertumbuhan plankton pada suatu perairan. *Secchi disk* digunakan dalam pengukuran kecerahan perairan Waduk Sengguruh. Hasil pengukuran kecerahan di perairan Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengukuran kecerahan

Stasiun	Kecerahan (cm)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata
1	19,00	22,50	6,50	16,00
2	31,00	31,00	9,75	23,92
3	28,00	19,75	11,50	19,75
4	24,00	23,50	9,25	18,92

Hasil pengukuran kecerahan perairan di Waduk Sengguruh didapatkan nilai kecerahan berkisar antara 6,50 – 31,00 cm dengan rata-rata sebesar 19,65 cm. Pada stasiun 1 kecerahan perairan berkisar antara 6,50 – 22,50 cm. Pada stasiun 2 kecerahan perairan berkisar antara 9,75 – 31,00 cm. Pada stasiun 3 kecerahan perairan berkisar antara 11,50 – 28,00 cm. Pada stasiun 4 kecerahan perairan berkisar antara 9,25 – 24,00 cm. Nilai kecerahan perairan tertinggi adalah sebesar 31 cm yang terdapat pada stasiun 2 pada minggu ke 1 dan ke 2. Hasil pengukuran kecerahan perairan terendah terdapat di stasiun 1 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 6,50 cm.

Pada minggu ke 3 pengamatan, nilai kecerahan mengalami penurunan secara signifikan. Hal ini diduga disebabkan oleh tingginya nilai turbiditas di Waduk Sengguruh dan keadaan cuaca yang sedang mendung saat dilakukan pengamatan. Pendapat tersebut didukung oleh Pujiastuti *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa kecerahan perairan sangat dipengaruhi oleh keberadaan zat-zat tersuspensi, zat-zat terlarut, partikel dan warna air. Pengaruh kandungan lumpur yang dibawa oleh aliran sungai dapat menurunkan tingkat kecerahan perairan, sehingga dapat menurunkan nilai produktivitas primer. Menurut Syamiaz *et al.* (2015), kecerahan Waduk Nadra Krenceng berkisar antara 16 – 25 cm. Hasil pengukuran ini tidak jauh berbeda dengan rata-rata nilai kecerahan di Waduk Sengguruh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Juantari *et al.* (2013), kecerahan perairan Waduk Sutami berkisar antara 85 – 94 cm. Nilai kecerahan tersebut menunjukkan bahwa perairan Waduk Sutami lebih jernih dibanding perairan Waduk Sengguruh. Menurut Susanti (2010), proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton sangat bergantung pada cahaya. Apabila proses ini terganggu maka ketersediaan oksigen dalam perairan juga akan terganggu.

#### 4.6.3 Turbiditas

Menurut (Komarwidjaja, 2008), turbiditas menggambarkan kekeruhan suatu perairan. Kekeruhan sangat terkait dengan TSS. Kekeruhan yang terlalu tinggi dapat mengganggu proses osmoregulasi. AAQ 1183 digunakan untuk mengukur turbiditas dalam penelitian ini. Hasil pengukuran turbiditas di perairan Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengukuran Turbiditas

Stasiun	Turbiditas (FTU)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata
1	25,98	41,97	219,94	95,96
2	18,40	42,19	95,84	52,14
3	18,56	46,88	129,39	64,94

4	19,73	78,76	120,44	72,98
---	-------	-------	--------	-------

Hasil pengukuran turbiditas perairan di Waduk Sengguruh didapatkan nilai turbiditas berkisar antara 18,40 – 219,94 FTU dengan rata-rata sebesar 71,51 FTU. Pada stasiun 1 turbiditas perairan berkisar antara 25,98 – 219,94 FTU. Pada stasiun 2 turbiditas perairan berkisar antara 18,40 – 95,84 FTU. Pada stasiun 3 turbiditas perairan berkisar antara 18,56 – 129,39 FTU. Pada stasiun 4 turbiditas perairan berkisar antara 19,73 – 120,44 FTU. Nilai turbiditas perairan tertinggi adalah sebesar 219,94 FTU yang terdapat pada stasiun 1 pada minggu ke 3. Hasil pengukuran turbiditas perairan terendah terdapat di stasiun 2 pada minggu ke 1, yaitu sebesar 18,40 FTU.

Hasil pengamatan turbiditas di Waduk Kebon Melati yang dilakukan oleh Marisi *et al.* (2016), didapatkan nilai turbiditas yang berkisar antara 14,24 – 38 FTU. Nilai ini jauh lebih rendah apabila dibandingkan dengan rata-rata turbiditas Waduk Sengguruh. Hidayat *et al.* (2016), menyatakan bahwa keruhnya perairan disebabkan oleh adanya benda-benda tersuspensi dan tingkat sedimentasi yang tinggi. Benda-benda tersuspensi tersebut dapat berupa organisme seperti fitoplankton.

Dahuri *et al.* (2001), menyatakan bahwa perairan yang memiliki tingkat sedimentasi tinggi berpotensi membahayakan kehidupan organisme di lingkungan perairan. Sedimen yang masuk ke perairan menyebabkan kekeruhan dan menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam air. Hal ini akan mengganggu kehidupan didalamnya termasuk proses fotosintesis oleh fitoplankton.

#### 4.6.4 Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen/ DO)

Menurut Djunaidah *et al.* (2017), oksigen terlarut berperan dalam kelangsungan hidup organisme perairan. Oksigen dibutuhkan organisme perairan untuk mengoksidasi nutrient yang masuk ke tubuhnya. Salah satu sumber oksigen

yang ada dalam perairan adalah hasil dari aktivitas fotosintesis organisme autotrof. Kadar oksigen terlarut di perairan diukur menggunakan alat AAQ 1183. Hasil pengukuran oksigen terlarut di Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut (mg/L)				
Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata
1	8,16	8,00	8,21	8,12
2	8,26	8,86	9,00	8,71
3	8,24	8,12	7,57	7,98
4	8,52	8,12	8,07	8,24

Hasil pengukuran kadar DO di perairan Waduk Sengguruh didapatkan hasil DO rata-rata sebesar 8,34 mg/L. Pada stasiun 1 DO berkisar antara 8,00 – 8,21 mg/L. Pada stasiun 2 DO berkisar antara 8,26 – 9,00 mg/L. Pada stasiun 3 DO berkisar antara 7,57 – 8,24 mg/L. Pada stasiun 4 DO berkisar antara 8,07 – 8,52 mg/L. Nilai DO tertinggi adalah sebesar 9,26 mg/L yang terdapat pada stasiun 2 pada minggu ke 1. Hasil pengukuran DO terendah terdapat di stasiun 1 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 7,57 mg/L. Pada stasiun 2 minggu pengamatan ke 3 didapatkan hasil DO sebesar 9,00 yang merupakan kadar DO tertinggi selama pengamatan.

Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Syamiazi et al. (2015), kisaran DO di Waduk Nadra Krenceng berkisar antara 6,6 – 12,5 mg/L. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan kadar DO di Waduk Sengguruh. Kisaran oksigen tersebut tergolong baik bagi kehidupan biota air. Menurut Boyd (1990), konsentrasi optimum oksigen terlarut untuk mendukung pertumbuhan ikan adalah > 5 mg/L untuk perairan yang tergenang. Berdasarkan hal tersebut, perairan Waduk Sengguruh dapat memenuhi kebutuhan oksigen terlarut untuk pertumbuhan ikan. Lebih lanjut Santoso et al. (2012), menyatakan bahwa oksigen terlarut di lapisan

epilimnion menentukan daya dukung waduk. Oksigen terlarut di lapisan epilimnion sangat dinamis dan dipengaruhi oleh fotosintesis dan difusi oksigen dari udara.

#### 4.6.5 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Maniagasi *et al.* (2013), pH menggambarkan konsentrasi ion hidrogen pada suatu perairan. Perubahan nilai pH pada suatu perairan akan mempengaruhi tingkat kelarutan oksigen. Hasil pengukuran pH di perairan Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Pengukuran pH

Stasiun	pH		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	7,71	7,88	7,47
2	7,84	7,66	7,47
3	7,88	7,68	7,46
4	7,94	7,76	7,51

Hasil pengukuran pH perairan di Waduk Sengguruh didapatkan nilai pH berkisar antara 7,46 – 7,94. Nilai pH pada setiap stasiun relatif sama. Pada stasiun 1 pH perairan berkisar antara 7,47 – 7,88. Pada stasiun 2 pH perairan berkisar antara 7,47 – 7,84. Pada stasiun 3 pH perairan berkisar antara 7,46 – 7,88. Pada stasiun 4 pH perairan berkisar antara 7,51 – 7,94. Nilai pH perairan tertinggi adalah sebesar 7,94 yang terdapat pada stasiun 4 pada minggu ke 1. Hasil pengukuran pH perairan terendah terdapat di stasiun 3 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 7,46.

pH perairan Waduk Sengguruh bersifat basa. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rustadi (2009) di Waduk Sermo didapatkan nilai pH perairan dengan rata-rata sebesar 7,57 dan tergolong basa. Menurut Effendi (2003), nilai pH mempengaruhi proses nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat. Pada pH yang rendah, proses nitrifikasi akan terhenti. Organisme perairan cenderung menyukai pH pada kisaran 7 – 8,5. Pada pH <4, sebagian besar tumbuhan air mati karena tidak dapat mentolerir kisaran

pH yang terlalu rendah. Zulfia dan Aisyah (2013), menambahkan bahwa pH yang basa diperlukan dalam proses dekomposisi bahan organik dan oksidasi. Laju fotosintesis akan mengalami penurunan apabila nilai pH perairan tergolong ekstrim.

#### 4.6.6 Ortofosfat

Ortofosfat merupakan senyawa esensial bagi pertumbuhan organisme perairan. Ortofosfat umumnya berasal dari penguraian limbah organik, limbah industri, pupuk, ataupun limbah domestik (Widyastuti *et al.*, 2015). Pengukuran ortofosfat dilakukan di Laboratorium UPT Perikanan Air Tawar Sumberpasir, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang menggunakan spektrofotometer UV. Hasil pengukuran ortofosfat di perairan Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Pengukuran Ortofosfat

Ortofosfat (mg/L)				
Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata
1	0,10179	0,10172	0,10183	0,10178
2	0,10178	0,10178	0,10181	0,10179
3	0,10176	0,10175	0,10182	0,10178
4	0,10177	0,10175	0,10182	0,10178

Hasil pengukuran ortofosfat perairan di Waduk Sengguruh didapatkan nilai ortofosfat berkisar antara 0,10172 – 0,10183 mg/L. Nilai ortofosfat pada setiap stasiun relatif sama. Pada stasiun 1 ortofosfat perairan berkisar antara 0,10172 – 0,10183 mg/L. Pada stasiun 2 ortofosfat perairan berkisar antara 0,10178 – 0,10182 mg/L. Pada stasiun 3 ortofosfat perairan berkisar antara 0,10175 – 0,10182 mg/L. Pada stasiun 4 ortofosfat perairan berkisar antara 0,10177 – 0,10183 mg/L. Nilai ortofosfat tertinggi adalah sebesar 0,10183 mg/L yang terdapat pada stasiun 1 pada minggu ke 3. Hasil pengukuran ortofosfat terendah terdapat di stasiun 1 minggu ke 2, yaitu sebesar 0,10172 mg/L.



Kandungan fosfat pada perairan kategori kesuburan rendah (oligotrofik) berkisar antara 0,003 – 0,01 mg/L, perairan dengan kategori kesuburan sedang (mesotrofik) berkisar antantara 0,011- 0,03 mg/L dan perairan dengan kategori kesuburan tinggi (eutrofik) berkisar antara 0,0031 – 0,1 mg/L (Wetzel, 1975). Mengacu pada pernyataan tersebut, konsentrasi fosfat di Waduk Sengguruh tergolong tinggi (eutrofik). Menurut Effendi (2003), secara umum sumber utama ortofosfat di perairan adalah dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik ortofosfat adalah limbah industri dan limbah domestik termasuk didalamnya limbah detergen dan limbah pertanian.

Banyaknya tumbuhan air seperti kangkung air, enceng gondok dan kayu apuh mengindikasikan tingginya konsentrasi fosfat di perairan Waduk Sengguruh. Hal serupa dinyatakan oleh Barus (2001), peningkatan konsentrasi ortofosfat akan meningkatkan pertumbuhan fitoplankton dan tumbuhan air dengan cepat. Peningkatan pertumbuhan fitoplankton dan tumbuhan air akan menurunkan kadar oksigen terlarut. Hal ini disebabkan karena tingginya tutupan tumbuhan air dan fitoplankton akan mengurangi penetrasi cahaya yang masuk kedalam perairan.

#### **4.6.7 Nitrat**

Menurut Widyastuti *et al.* (2015), nitrat di perairan merupakan makro nutrient yang mengontrol produktivitas primer. Kadar nitrat di perairan sangat dipengaruhi oleh asupan nitrat dari DAS yang berasal dari buangan pertanian, rumah tangga termasuk feses dan urine ikan. Ditambahkan oleh Rustadi (2009), bahwa kandungan nitrat dalam perairan berasal dari air yang masuk, limbah pertanian, limbah rumah tangga di hulu sungai dan curah hujan. Menurut Effendi (2003), air hujan mengandung nitrat sekitar 0,2 mg/L. Pengukuran nitrat dilakukan di Laboratorium UPT Perikanan Air Tawar Sumberpasir, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang menggunakan spektrofotometer UV.



Hasil pengukuran nitrat di perairan Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 12 dibawah ini.

Tabel 14. Hasil Pengukuran Nitrat

Nitrat (mg/L)				
Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata
1	0,8494	0,8495	0,8503	0,8497
2	0,8493	0,8498	0,8496	0,8496
3	0,8491	0,8494	0,8495	0,8493
4	0,8491	0,8491	0,8496	0,8493

Hasil pengukuran nitrat perairan di Waduk Sengguruh didapatkan nilai nitrat berkisar antara 0,8491 – 0,8503 mg/L. Nilai nitrat pada setiap stasiun relatif sama. Pada stasiun 1 nitrat perairan berkisar antara 0,8491 – 0,8496 mg/L. Pada stasiun 2 nitrat perairan berkisar antara 0,8491 – 0,8503 mg/L. Pada stasiun 3 nitrat perairan berkisar antara 0,8494 – 0,8496 mg/L. Pada stasiun 4 nitrat perairan berkisar antara 0,8491 – 0,8493 mg/L. Nilai nitrat tertinggi adalah sebesar 0,8503 mg/L yang terdapat pada stasiun 1 pada minggu ke 3. Hasil pengukuran nitrat terendah terdapat di stasiun 2 minggu ke 1, yaitu sebesar 0,8491 mg/L.

Menurut Vollenweider (1969), kandungan nitrat di perairan tergolong oligotrofik apabila berkisar antara 0 – 1 mg/L dan tergolong mesotrofik apabila berkisar antara 1 - 5 mg/L. Berdasarkan pernyataan tersebut, nilai nitrat di Waduk Sengguruh tergolong oligotrofik. Kadar nitrat yang rendah diduga disebabkan karena nitrat yang tersedia telah dimanfaatkan oleh organisme terutama fitoplankton dalam pembentukan protein (Effendi, 2003). Kadar nitrat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 3,9 – 15,5 ppm (Sanaky, 2003).

## 4.7 Hasil Pengamatan Fitoplankton

### 4.7.1 Komposisi Fitoplankton

Menurut Yulianto *et al.* (2014), fitoplankton merupakan organisme bersel tunggal dan mikroskopis. Fitoplankton merupakan organisme autotrof utama di perairan. Melalui proses fotosintesis, fitoplankton menjadi sumber energi dalam rantai makanan di perairan. Kelimpahan fitoplankton disuatu perairan dapat menggambarkan tingkat ketersediaan makanan dalam suatu perairan tersebut. Komposisi fitoplankton yang ditemukan di perairan Waduk Sengguruh terdapat pada Tabel 15.

Tabel 15. Tabel Komposisi Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Divisi	Genus	Stasiun			
		1	2	3	4
Chlorophyta	Actinastrum	-	-	✓	-
	Closteriopsis	✓	-	-	-
	Closterium	-	✓	-	-
	Mougotia	✓	-	-	-
	Oocystis	✓	✓	✓	✓
	Pediastrum	-	✓	-	-
	Pleurotaenium	-	✓	✓	✓
	Scenedesmus	-	-	✓	-
	Sphaeroplea	✓	✓	-	-
	Triploceras	✓	✓	✓	✓
Chrysophyta	Ulothrix	-	-	-	✓
	Amphipleura	✓	✓	-	-
	Diatoma	✓	✓	-	✓
	Gomphonema	-	✓	-	✓
	Mastogloia	-	-	✓	✓
	Nitzschia	✓	✓	-	-
	Navicula	✓	✓	-	-
	Suriella	✓	✓	-	-
Cyanophyta	Synedra	✓	✓	-	-
	Oscillatoria	✓	✓	✓	-

Berdasarkan Tabel 15, diketahui bahwa pada stasiun 1 ditemukan fitoplankton sebanyak 10 genus dari 3 divisi. Pada divisi Chlorophyta meliputi *Closteriopsis*, *Mougotia*, *Oocystis*, *Sphaeroplea* dan *Triploceras*. Genus

*Amphipleura*, *Diatoma*, *Navicula*, *Surirella* dan *Synedra* dan *Nitzschia* dari divisi Chrysophyta juga ditemukan pada stasiun 1. *Oscillatoria* yang merupakan genus dari divisi Cyanophyta juga ditemukan pada stasiun 1.

Pada stasiun 2 ditemukan 13 genus dalam 3 divisi fitoplankton. Pada divisi Chlorophyta terdapat genus *Closterium*, *Closteriopsis*, *Mougotia*, *Oocystis*, *Pleurotaenium*, *Sphaeroplea*, *Navicula* dan *Surirella* dan *Triploceras*. Genus *Amphipleura*, *Diatoma*, *Ghomponema*, *Nitzschia* dari divisi Chrysophyta juga ditemukan pada stasiun 2. *Oscillatoria* yang merupakan genus dari divisi Cyanophyta juga ditemukan pada stasiun 2.

Pada stasiun 3 ditemukan 6 genus dalam 3 divisi fitoplankton. Pada divisi Chlorophyta terdapat genus *Oocystis*, *Pleurotaenium*, *Scenedesmus* dan *Triploceras*. Genus *Mastogloia* dari divisi Chrysophyta juga ditemukan pada stasiun 3. *Oscillatoria* yang merupakan genus dari divisi Cyanophyta juga ditemukan pada stasiun 3.

Pada stasiun 4 ditemukan 13 genus dalam 3 divisi fitoplankton. Pada divisi Chlorophyta terdapat genus *Oocystis*, *Pleurotaenium*, *Triploceras* dan *Ulothrix*. Genus, *Diatoma*, *Ghomponema*, *Synedra*, *Mastogloia* dan *Surirella* dari divisi Chrysophyta juga ditemukan pada stasiun 2. Fitoplankton dari divisi Cyanophyta tidak ditemukan pada stasiun 4.

Berdasarkan komposisi fitoplankton ditemukan banyak genus fitoplankton terutama dari divisi Chlorophyta dan Chrysophyta. Menurut Davis (1995), fitoplankton dari divisi Chlorophyta merupakan fitoplankton yang sering ditemukan diperairan dengan kelimpahan yang tinggi dibanding fitoplankton lainnya. Menurut Bold and Wynne (1978), Chlorophyta mempunyai daya adaptasi yang sangat baik, sehingga Chlorophyta dapat ditemukan disemua perairan. Fitoplankton dari divisi Chrysophyta banyak ditemukan di ekosistem perairan karena mempunyai daya adaptasi yang tinggi. Menurut Effendi (2003), beberapa jenis algae terutama dari

divisi Chlorophyta memiliki kemampuan untuk mengakumulasi fosfor didalam sel melebihi kebutuhannya. Kemampuan ini disebut dengan *luxury consumption*. Kelebihan fosfor yang diserap akan dimanfaatkan pada saat perairan dalam keadaan kekurangan fosfor untuk pertumbuhannya.

Fitoplankton dari divisi Crysophyta atau lebih dikenal dengan diatom banyak ditemukan di Perairan Waduk Sengguruh. Menurut Odum (1998), fitoplankton dari divisi Crysophyta memiliki kemampuan adaptasi yang baik, bersifat kosmopolit, tahan terhadap kondisi ekstrim dan memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi. Praseno dan Sugestiniingsih (2000), menambahkan bahwa apabila terjadi peningkatan nutrient di suatu perairan, fitoplankton dari divisi Crysophyta mampu melakukan reproduksi sebanyak 3 kali dalam 1 hari.

Hal berbeda terjadi pada fitoplankton divisi Cyanophyta. Dalam penelitian ini hanya ditemukan 1 genus dari divisi Cyanophyta, yaitu *Oscillatoria*. Sundari (2016) menyatakan bahwa fitoplankton dari divisi Cyanophyta merupakan fitoplankton yang jarang ditemukan. Nontji (1987), menambahkan bahwa fitoplankton dari divisi Cyanophyta jarang ditemukan, namun apabila ditemukan populasinya cukup besar.

#### 4.7.2 Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh selama dilakukan 3 minggu pengamatan terdapat pada Tabel 16.

Tabel 16. Tabel Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Sengguruh

<b>Kelimpahan Fitoplankton (ind/ml)</b>				
<b>Divisi</b>	<b>Stasiun 1</b>	<b>Stasiun 2</b>	<b>Stasiun 3</b>	<b>Stasiun 4</b>
Chlorophyta	557	431	629	332
Chrysophyta	422	413	9	269
Cyanophyta	557	189	377	0
<b>Total</b>	<b>1536</b>	<b>1033</b>	<b>1015</b>	<b>602</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>1046</b>			

Kelimpahan fitoplankton pada stasiun 1 berkisar antara 422 – 557 ind/ml dengan total kelimpahan sebesar 1536 ind/ml. Pada stasiun 2 berkisar antara 189

– 431 ind/ml dengan total kelimpahan sebesar 1033 ind/ml. Pada stasiun 3 total kelimpahan fitoplankton diperoleh sebesar 1015 ind/ml, dengan kisaran nilai kelimpahan sebesar 9 – 629 ind/ml. Pada stasiun 4 diperoleh nilai total kelimpahan sebesar 602 ind/ml dengan kisaran nilai 0 – 332 ind/ml. Secara keseluruhan di dapatkan rata-rata kelimpahan fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh sebesar 1046 ind/ml.

Menurut Landner (1978), tingkat kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton terbagi atas:

- Perairan oligotrofik: 0 – 2.000 ind/ml
- Perairan mesotrofik: 2.000 – 15.000 ind/ml
- Perairan eutrofik: > 15.000 ind/ml

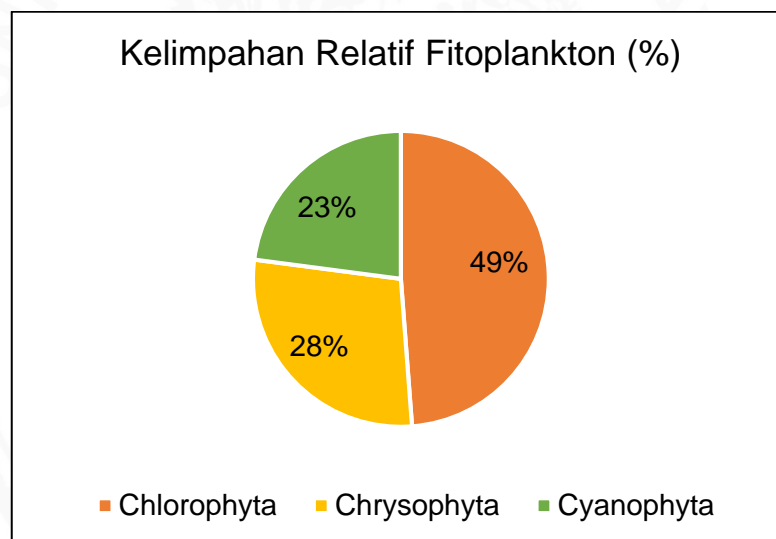
Berdasarkan hal tersebut Waduk Sengguruh tergolong dalam tingkat kesuburan oligotrofik. Status trofik perairan Waduk Sengguruh yang didapatkan berdasarkan kelimpahan fitoplankton tidak linier dengan status trofik yang didapatkan berdasarkan nilai klorofil-a. Menurut Aryawati dan Thoha (2009), diketahui bahwa tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton mengindikasikan tinggi rendahnya nilai klorofil-a. Namun terdapat beberapa faktor yang menyebabkan nilai kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a tidak berkorelasi sebagaimana mestinya. Beberapa alasan yang dikemukakan antara lain ukuran klorofil-a yang berbeda pada setiap jenis fitoplankton dan ukuran fitoplankton yang sangat kecil sehingga tidak tertangkap plankton net. Menurut Nontji (2005), secara umum fitoplankton yang tertangkap dalam plankton net tergolong berukuran besar yaitu > 20  $\mu\text{m}$  sehingga fitoplankton yang berukuran sangat kecil (nanoplankton) tidak ikut tersaring plankton net. Pada penelitian ini dalam pengambilan sampel fitoplankton digunakan plankton net no. 25 dengan mesh size 52  $\mu\text{m}$ . Berdasarkan hal tersebut

dan komposisi fitoplankton yang ditemukan diduga bahwa fitoplankton yang tergolong berukuran kecil tidak tersaring dalam plankton net.

Nybakken (1992), menyatakan bahwa kelimpahan merupakan pengukuran sederhana jumlah spesies dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik. Sementara Sofarini (2012), mendefinisikan kelimpahan fitoplankton sebagai salah satu indikator kesuburan perairan di waduk. Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh faktor fisika kimia perairan.

#### 4.7.3 Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif merupakan proporsi yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam suatu komunitas (Campbell *et al.*, 2010). Kelimpahan relatif fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh terdapat pada Gambar 6.



Gambar 7. Kelimpahan Relatif Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa kelimpahan relatif Chlorophyta sebesar 49%, Chrysophyta 28% dan Cyanophyta 23%. Selama pengamatan, kelimpahan relatif fitoplankton didapatkan hasil bahwa fitoplankton dari divisi *Chlorophyta* memiliki kelimpahan tertinggi dibanding fitoplankton dari divisi lainnya. Divisi *Chrysophyta* memiliki kelimpahan relatif tertinggi setelah



Chlorophyta. Divisi Cyanophyta memiliki kelimpahan relatif paling rendah dibanding divisi lainnya.

#### 4.7.4 Indeks Keragaman Fitoplankton ( $H'$ )

Hasil perhitungan indeks keragaman fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh selama 3 minggu pengamatan terdapat pada Tabel 17.

Tabel 17. Tabel Indeks Keragaman Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Divisi	Indeks Keragaman			
	1	2	3	4
Chlorophyta	0,57	0,50	0,49	0,37
Chrysophyta	0,41	0,46	0,02	0,33
Cyanophyta	0,31	0,17	0,26	0
<b>TOTAL</b>	<b>3,88</b>			

Berdasarkan Tabel 17 diketahui bahwa nilai indeks keragaman fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh sebesar 3,88. Menurut Magurran (1988), kisaran indeks keragaman diklasifikasikan sebagai berikut:

- $0 < H' < 1,5$  = keanekaragaman rendah
- $1,5 < H' < 3,5$  = keanekaragaman sedang
- $H' > 3,5$  = keanekaragaman tinggi

Mengacu pada pernyataan tersebut, indeks keragaman fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh tergolong tinggi. Indeks keanekaragaman menggambarkan tingkat stabilitas komunitas plankton (Sagala, 2012). Menurut Handayani dan Tobing (2008), tinggi rendahnya tingkat keanekaragaman fitoplankton menggambarkan baik buruknya kualitas suatu perairan. Semakin tinggi tingkat keanekaragaman fitoplankton semakin baik kualitas lingkungan perairan tersebut, semakin rendah indeks keragaman maka semakin buruk kualitas lingkungan tersebut.



#### 4.7.5 Indeks Dominasi Fitoplankton

Hasil perhitungan indeks dominasi fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh selama 3 minggu pengamatan terdapat pada Tabel 18.

Tabel 18. Tabel Indeks Dominasi Fitoplakton di Waduk Sengguruh

<b>Indeks Dominasi</b>				
<b>Divisi</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Chlorophyta	0,00879	0,00417	0.02642	0.00380
Chrysophyta	0,01027	0,00549	0.00001	0.00229
Cyanophyta	0,03286	0,00377	0.01508	0
<b>TOTAL</b>		<b>0,11296</b>		

Berdasarkan Tabel 18 mengenai indeks dominasi didapatkan nilai total pada 4 stasiun sebesar 0,11296. Menurut Barus (2005), apabila nilai indeks dominasi berkisar antara 0 – 0,5 artinya tidak ada spesies yang mendominasi. Apabila kisaran nilai indeks dominasi adalah 0,5 – 1 artinya terdapat spesies yang mendominasi. Berdasarkan pernyataan tersebut tidak ada spesies fitoplankton yang mendominasi di perairan Waduk Sengguruh.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan selama 3 minggu pada periode bulan Januari hingga Februari 2018 perairan Waduk Sengguruh dengan judul Analisis Klorofil-a sebagai Penduga Produktivitas Primer dan Potensi Perikanan di Waduk Sengguruh. Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur dapat disimpulkan bahwa:

1. Kandungan klorofil-a pada perairan Waduk Sengguruh berkisar antara 2,37 – 15,44  $\mu\text{g/L}$ . Nilai klorofil-a terendah adalah sebesar 2,37  $\mu\text{g/L}$ , yaitu hasil pengukuran pada minggu ke 1 di stasiun 2. Nilai tertinggi terdapat di stasiun 1 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 15,44  $\mu\text{g/L}$ .
2. Kisaran nilai produktivitas primer di Waduk Sengguruh adalah 1,41 – 4,44  $\text{g/m}^3/\text{hari}$  dengan rata-rata sebesar 2,36  $\text{g/m}^3/\text{hari}$ . Nilai produktivitas primer terendah adalah sebesar 1,41  $\text{g/m}^3/\text{hari}$ , yaitu hasil pengukuran pada minggu ke 1 di stasiun 2. Nilai tertinggi terdapat di stasiun 1 pada minggu ke 3, yaitu sebesar 4,44  $\text{g/m}^3/\text{hari}$ .
3. Hasil pengukuran potensi perikanan selama 3 minggu pengamatan diperoleh kisaran potensi perikanan di Waduk Sengguruh adalah 1.555,18 – 7.267,14 ton/tahun dengan rata-rata sebesar 3.039,53 ton/tahun.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan pada penelitian ini adalah sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan guna mendapatkan data yang lebih lengkap dengan waktu yang berkala. Selain itu sebaiknya dilakukan pengukuran  $\text{CO}_2$  sebagai bahan utama dalam proses fotosintesis organisme autotrof.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D. 2012. Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. *TESIS*. Pascasarjana. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Ajayan, K. V. and N. T. Parameswara. 2014. Phytoplankton Primary Productivity in Lentic Water Bodies of Bhadravathi Taluk, Shimoga District, Karnataka, India. *International Research Journal of Environment Sciences*. 3(4): 34-41.
- Akbar, M. H. S., A. D. Siswanto dan M. Zainuri. 2016. Studi Pengaruh Konsentrasi Nitrat terhadap Klorofil-a di Perairan Kalianget Kabupaten Sumenep. Prosiding Seminar Nasional Kelautan 2016 di Universitas Trunojoyo, Madura: 95-101.
- Algaebase. 2018. <http://www.algaebase.org/browse/taxonomy/>. Diakses pada tanggal 26 Maret 2018 pukul 15.00 WIB.
- APHA (American Public Health Association). 1989. Standard methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association (APHA). American Water Works Association (AWWA) and Water Pollution Control Federation (WPCF). 17th ed. Washington.
- Apridayanti, E. 2008. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur. *TESIS*. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Arifin, R. 2009. Distribusi Spasial dan Temporal Biomassa Fitoplankton (Klorofil-a) dan Keterkaitannya dengan Kesuburan Perairan Estuari Sungai Brantas, Jawa Timur. *SKRIPSI*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian: Suatu Pengantar Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aryawati, R. dan H. Thoha. 2011. Hubungan Kandungan Klorofil-a dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Berau Kalimantan Timur. *Maspari Journal*. 2:89-94.
- Barus, T. A. 1996. Metode Ekologis untuk Menilai Kualitas Suatu Perairan Lotik. Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- \_\_\_\_\_. 2001. Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Sungai dan Danau. Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- \_\_\_\_\_. 2002. Pengantar Limnologi. Universitas Sumatera Utara: Medan.

- \_\_\_\_\_, S. S. Sinaga dan R. Tarigan. 2008. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Hubungannya dengan Faktor Fisik-Kimia Air di Perairan Parapat, Danau Toba. *Jurnal Biologi Sumatera*. 3(1): 11-16.
- Beveridge, M.C. M. 1984. *Cage Aquaculture. Survey (GB)*. Fishing News Book Ltd.
- Bold, H. C. and Wynne M. J. (1987) *Intoduction to the Algae Structure and Reproduction* Englewood Cliffs, New Jersey: Pretince Hall, Inc.
- Boyd, E. C. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co: Birmingham.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., and Jackson, R. B. (2010). *Biologi*. Edisi 8 jilid 3. Terjemahan D. Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Dahuri, R., J. Rais, S. P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2003. *Kanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. PT. Gramedia Pustakan Utama. Jakarta: 412 hlm.
- Davis, C. 1995. *The Marine and Fresh Water Plankton*. Associate Proffesor of Biology Western Reserve University. Michigan State University Press.
- Da Linne, E. R., A. Suryanto dan M. R. Muskananfola. 2015. Tingkat elayakan Kualitas Air untuk Kegiatan Perikanan di Waduk Pluit, Jakarta Utara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 4(1): 35-45.
- Djajasinga, V., A. Masrianih dan P. T. Juwono. 2012. Kajian Ekonomi Penanganan Sedimen pada Waduk Seri di Sungai Brantas (Sengguruh, Sutami dan Wlingi). *Jurnal Teknik Pengairan*. 3(2): 143-152.
- Djuanidah, I. S., L. Supenti, D. Sudinno dan H. Suhrawerdan. 2017. Kondisi an Struktur Komunitas Plankton di Waduk Jatigede. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*. 11(2): 80-95.
- Dwirastina, M. dan Makri. 2014. Distribusi Spasila terhadap Kelimpahan, Biomassa Fitoplankton dan Keterkaitannya dengan Kesburuan Perairan di Sungai Rokan, Provinsi Riau. *LIMNOTEK*. 21(2): 115 – 124.
- Edyanto, Cb. H. 2006. Penelitian Kualitas Air Danau Aneuk Laot di Pulau Weh Propinsi Nangore Aceh Darussalam. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 116-124.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Facta, M., M. Zainuri, Sudjadi dan E. P. Sakti. 2006. Pengaruh Pengaturan Intensitas Cahaya yang Berbeda terhadap Kelimpahan *Dunaliella* sp. dan Oksigen Terlarut dengan Simulator TRIAC dan Mikrokontroller AT89852. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 11(2): 67-71.

- Google Image. 2018.  
[https://www.google.co.id/search?q=navicula+sp.&rlz=1C1GGGE\\_idID776ID776&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjTvuCvvK7aAhVLpY8KHQYtBuMQ\\_AUoAXoECAAQAw&biw=1242&bih=602](https://www.google.co.id/search?q=navicula+sp.&rlz=1C1GGGE_idID776ID776&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjTvuCvvK7aAhVLpY8KHQYtBuMQ_AUoAXoECAAQAw&biw=1242&bih=602). Diakses pada tanggal 26 Maret 2018 pukul 13.00 WIB.
- Handayani, S. T., B. Suharto dan Marsoedi. 2001. Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Jurnal BIOSAINS*. 1(1): 30-38.
- Handayani, S. dan I. S. L. Tobing. 2008. Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Pantai Sekitar Merak Banten dan Pantai Penet Lampung. *Jurnal Vis Vitalis*. 1(1): 29-33.
- Hatta, M. 2014. Hubungan Antara Parameter Oseanografi dengan Kandungan Klorofil-a pada Musim Timur di Perairan Utara Papua. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 24(3): 29-29.
- Hariyadi, S., E. M. Adiwilaga dan T. Prartono. 2010. Produktivitas Primer Estuari Air Sungai Cisadane pada Musim Kemarau. *Jurnal LIMNOTEK*. 17(1): 49-57.
- Helbling, E. W. and V. E. Villafane. 2001. Phytoplankton and Primary Production. *Fisheries and Aquaculture*. 5:1-9.
- Herawati, E. Y. dan Kusriani. 2005. *Planktonologi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan, Universitas Brawijaya: Malang.
- Hidayat, G., S. Y. Wulandari dan M. Zainuri. 2016. Studi Sebaran Klorofil-a Secara Horizontal di Perairan Muara Sungai Silugonggo Kecamatan Batangan, Pati. *Buletin Oseanografi Marina*. 5(1): 52-59.
- Hidayah, T., M. R. Ridho dan Suheryanto. 2014. Struktur Komunitas Fitoplankton di Waduk Kedungombo Jaw Tengah. *Maspari Journal*. 6(2): 104-112.
- Ibrahim, S., M. A. Md Yunus and M. T. M. Khairi. Turbidity Measurement Using An Optical Tomography System. *International Journal of Science and Engineering*. 5(2): 66-72.
- Inanc, A. L. 2011. Chlorophyll: Structural Properties, Health Benefits and Its Occurrence in Virgin Olive Oils. *Academic Food Journal*. 9(2): 26-32.
- Indrayani, E., K. H. Nitimulyo, S. Hadisusanto dan Rustadi. 2015. Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Karbon Organik di Danau Sentani - Papua. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 22(2): 217-225.
- Juantari, G. Y., R. W. Sayekti dan D. Harisuseno. 2013. Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran Waduk Sutami. *Jurnal Teknik Pengairan*. 4(1): 61-66.



- Kementrian Lingkungan Hidup. 2009. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 28 tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk. Jakarta: Kemeng LH.
- Komarwidjaja, W. 2008. Penentuan Konsentrasi Klorofil-a sebagai Indikator Kualitas Perairan Waduk Saguling. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*. 3(3).
- Kordi, K. M. G. H. 2010. Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal. Yogyakarta: Andi offset.
- Kristiawan, D., N. Widyorini dan Haeruddin. 2014. Hubungan Total Bakteri dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Kali Wisu, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(4): 24-33.
- Kutarga, Z. W., Z. Nasution dan R. Tarigan. 2008. Kebijakan Pengelolaan Danau dan Waduk Ditinjau dari Aspek Tata Ruang. *Jurnal Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. 3(3): 150-156.
- Landner. 1978. Eutrofication of Lakes: Causes Effects and Means for Control with Emphasis on Lake Rehabilitation. World Health Organization.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecology Diversity and its Measurement*. New Jersey: Pricenton University Press.
- Makmur, M., H. Kusnoputranto, S. S. Moersidik dan D> S. Wisnubroto. 2012. Pengaruh Limbah Orgnaik dan Rasio N/P terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Cilincing. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*. 15(2): 51-64.
- Maniagasi, R., S. S. Tumembouw dan Y. Mundeng. 2013. Analisis Kualitas Fisika Kimia Air di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. *Budidaya Perairan*. 1(2): 29-37.
- Marisi, K., D. Hendrawan dan W. Astono. 2016. Kajian Kualitas Air Waduk Kebon Melati, Jakarta Pusat. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 8(2): 155-169.
- Manurung, N. T. R. Setyawati dan Mukarlina. 2015. Produktivitas Primer Danau Lait Kecamatan Tayan Hilir Ditinjau dari Kelimpahan dan Kandungan Klorofil-a Fitoplankton. *Jurnal Probiot*. 4(2): 30-19.
- Meiriyani, F., T. Z. Ulqodry dan W. A. E. Putri. 2011. Komposisi dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Muara Sungai Way Belau, Bandar Lampung. *Maspri Journal*. 3: 69-77.
- Merina, G., I. J. Zakaria dan Chairul. 2016. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Analisis isika Kimia di Perairan Laut Pesisir Barat Sumatera Barat. *Jurnal Metamorfosa*. 3(2): 112-119.
- Minsas, S., I. J. Zakaria dan J. nurdin. 2013. Komposisi dan Kandungan Klorofil-a Fitoplankton pada Musim Timur dan Barat di Estuari Sungai Peniti Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar FMIPA Universitas Lampung*. Universitas Andalas: 381-386.

- Mustapha, M. K. 2008. Assessment of the Water Quality of Oyun Reservoir, Offa, Nigeria using Selected Physico-Chemical Parameters. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 8: 309-319.
- Mustofa, A. 2015. Kandungan Nitrat dan Pospat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*. 6(1): 13-19.
- Nijjin. 2017. AAQ 1183 Series. <http://www.nijjin.com.tw/en/aaq1183.htm>. Diakses pada tanggal 19 Desember 2017 pukul 20.11 WIB.
- Nugroho, A. S. dan S. D. Tanjung. 2014. Distribusi serta Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Danau Rawa Pening. *Jurnal Bioma*. 3(1): 27-41.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Jakarta: Djambatan.
- \_\_\_\_\_. 2005. Laut Nusantara. Edisi Keempat. Jakarta: Djambatan
- Novita, M. Z., K. Soewardi dan N. T. M. Pratiwi. 2015. Penentuan Daya Dukung Perairan untuk Perikanan Alami (Studi Kasus: Situ Cilala, Kabupaten Bogor). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 20(1): 66 -71.
- Novotny, V. and H. Olem. 1994. Water Quality, Prevention Identification and Management of Diffuse Pollution. New York: *Van Nostrans Reinhold*. 19: 464-468.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut. Jakarta: Gramedia.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ke-3. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tj. Samingan. Gajahmada University Press.
- Patty, S. I. 2014. Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di perairan Pulau Ganda dan Pulau Siladen, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 2(2): 74-84.
- Permanasari, A. W. A., Kusriani dan P. Widjanarko. 2017. Tingkat Kesuburan Perairan di Waduk Wonorejo Dalam Kaitannya dengan Potensi Ikan. *Journal of Fisheries and Marine Science*. 1(2): 88-94.
- Praseno, D. P dan Sugestiningih. 2008. Red tide di Perairan Indonesia. Jakarta: P3O-LIPI.
- Pirzan, A. M. dan P. R. Pong-masak. 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biodiversitas*. 9(3): 217-221.
- Pudjiastuti, P., B. Ismail dan Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal EKOSAINS*. 5(1): 59-75.
- Rahman, A. 2010. Penentuan Status Trofik Waduk Koto Panjang Propinsi Riau Berdasarkan Kandungan Klorofil-a dan beberapa Parameter Lingkungan.



- SKRIPSI. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Riyadi, A., L. Widodo dan K. Wibowo. 2005. Kajian kualitas perairan laut kota Semarang dan Kelayakannya untuk Budidaya Laut. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 6(3): 497-501.
- Riyono, S. H. 2007. Beberapa Sifat Umum dari Klorofil Fitoplankton. *Jurnal Oseana*. 32(1): 23- 31.
- Rohayati, T., Hilda dan Husnah. 2012. Produktivitas Primer dan Komunitas Plankton di Danau Buatan Kawasan Pemukiman Ogan Permata Indah Jakabaring Palembang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 1(1): 1-14.
- Rohmah, W.S., Suryanti dan M. R. Muskananfolo. 2016. Pengaruh Kedalaman terhadap Nilai Produktivitas Primer di Waduk Jatibarang Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*. 5(3): 150-156.
- Rustadi. 2009. Eutrofikasi Nitrogen dan Fosfor serta Pengendaliannya dengan Perikanan di Waduk Sermo. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 16(3): 176-186.
- Sagala, E. P. 2012. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Saprobik Plankton dalam menilai Kualitas Perairan Laut Bangka di Sekitar FSO Laksmiati PT. MEDCO E & P INDONESIA, Kabupaten Bangka Barat, propinsi Bangka Belitung. *Maspari Journal*. 4(1): 23 – 32.
- Samudra, S. R., T. R. Soeprbowati dan M. Izzati. 2013. Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragam Fitoplankton FDanau rawa Pening Kabupaten Semarang. *BIOMA*. 15(1): 6-13.
- Sanaky, A. 2003. Struktur Komunitas Fitoplankton serta Hubungannya dengan Parameter Fisika Kimia Perairan di Muara Sungai Bengawan Solo Ujung Pangkah Gresik Jawa Timur. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Santoso, A. D. 2005. Pemantauan Hidrografi dan Kualitas Air di Teluk Hurun Lampung dan Teluk Jakarta. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 6(3): 433-437.
- Santoso, A. D., J. P. Susanto dan W. Komarawidjaja. 2012. Kestabilan Oksigen Terlarut di Waduk Cirata. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 139-145.
- Sediadi, A. dan Edward. 1993. Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Perairan Pulau-Pulau Lease Maluku Tengah. *Jurnal Pustlibang Oseanografi LIPI*. Jakarta.
- Shaleh, F. R. 2015. Pengelolaan Waduk bagi Pengembangan Perikanan Berkelanjutan Berbasis Masyarakat (Studi Kasus: Waduk Sempor Kebumen). *TESIS*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Siagian, M. 2012. Jenis dan Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk PLTA Koto Panjang, Kampar, Riau. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(1): 99-105.

- \_\_\_\_\_. 2014. Profil Vertikal Oksigen Terlarut di Danau Piang Luar (Oxbow Lake) Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Akuatika*. 1(1): 16-20.
- Sihombing, R. F., R. Aryawati dan Hartoni. 2013. Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Sekitar Perairan Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. 5(1): 34-39.
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 12(2): 59-66.
- Sitorus, M. 2009. Hubungan Nilai Produktivitas Primer dengan Konsentrasi Klorofil a dan Faktor Fisik Kimia di Perairan Danau Toba, Balige, Sumatera Utara. *TESIS*. Sekaloh Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- SNI. 1990. Metode Pengujian Kualitas Kimia Air. Badan Standarisasi Nasional.
- Soeprbowati, T. R. dan S. W. A. SUedy. 2010. Status Trofik Danau Rawapening dan Solusi Pengelolaannya. *Jurnal Sains & Matematika*. 18(4): 158-169.
- Sofarini, D. 2012. Keberadaan dan Kelimpahan Fitoplankton sebagai Satu Indikator Kesuburan Lingkungan Perairan di Waduk Riam Kanan. *EnviroScienteeae Journal*. 8: 30-34.
- Subarjanti, S. 1990. *Limnologi*. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya: Malang.
- Sugiyono. 2001. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. 2013. Metode Penelitian Pendidikan. Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sunarto, S. Astuty dan H. Hamdani. 2004. Efisiensi Pemanfaatan Energi Cahaya Matahari oleh Fitoplankton dalam Proses Fotosintesis. *Jurnal Akuatika*. 2(2): 1-7.
- Sundari, P. P. 2016. Identifikasi Fitoplankton di Perairan Sungai Pepe sebagai Salah Satu Anak Sungai Bengawan Solo di Jawa tengah. *SKRIPSI*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- Surakhmad, W. 1985. *Pengantar Penelitian Ilmiah–Dasar Metode Teknik*. Tarsito. Bandung.
- Susanti, I. T., S. B. Sasongko dan Sudarno. 2012. Status Trofik Waduk Manggar kota Balikpapan dan Strategi Pengelolaannya. *Jurnal PRESIPITASI*. 9(2): 72-78.

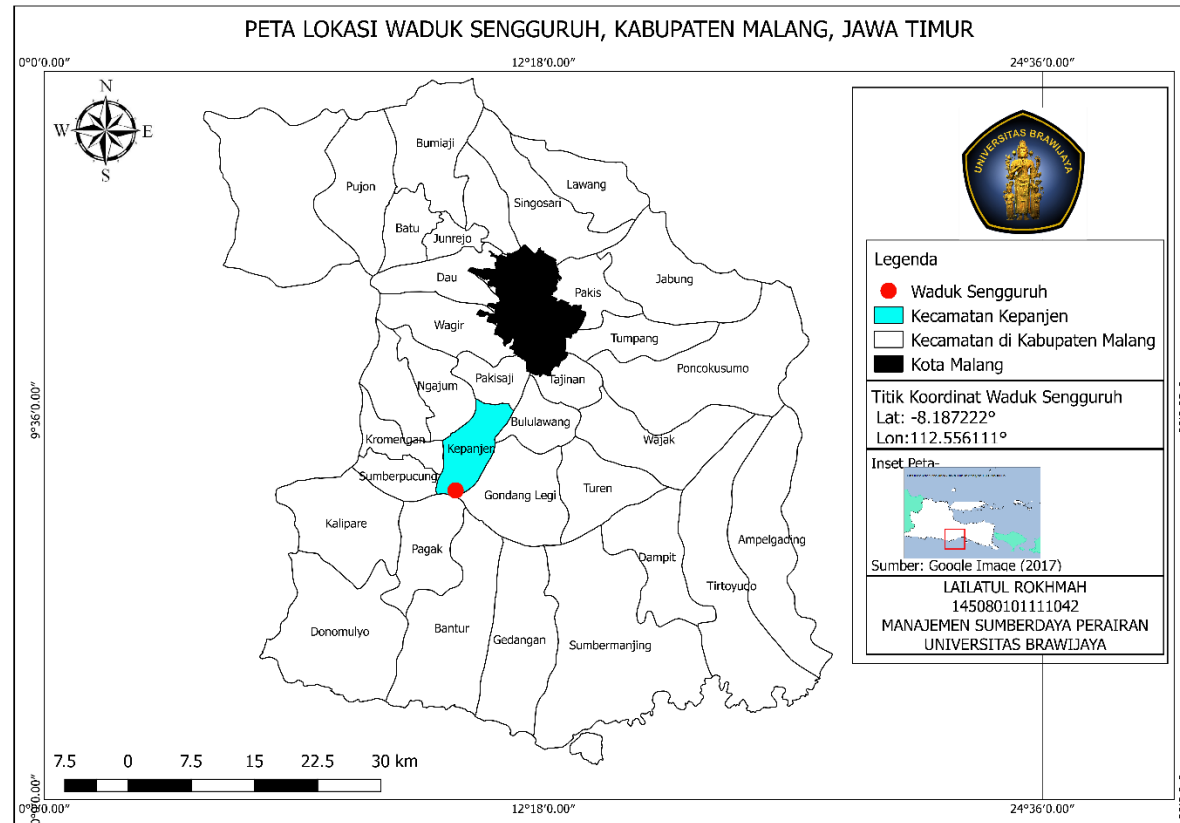
- Susanti, M. 2010. Kelimpahan dan Distribusi Plankton di Perairan Waduk Kedungombo. *SKRIPSI*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Univeristas Negeri Semarang: Semarang.
- Syah, A. F. 2011. Penyusunan Algoritma Penduga Konsentrasi Klorofil-a berdasarkan Data Spektroradiometer di Perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seibu. *Jurnal Kelautan*. 4(1): 42-52.
- Syamiazi, F. D. N., Saifulla dan F. R. Indaryanto. 2015. Kualitas Air di Waduk Nadra Krenceng Kota Cilegon Provinsi Banten. *Jurnal Akuatika*. 6(2): 161-169.
- Tarigan, A., M. T. Lasut dan S. O. Tilaar. 2013. Kajian Kualitas Limbah Cair Domestik di Beberapa Sungai yang Melintasi Kota Manado dari Aspek Bahan Organik dan Anorganik. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1): 55-62.
- Tatangindatu, F., O. Kalesaran dan R. Rompas. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*. 1(2):8-19.
- Thoha, H. 2007. Pengaruh Musim Terhadap Plankton di Perairan Riau Kepulauan dan Sekitarnya. *Jurnal Makara Sains*. 7(2): 59-70.
- Utomo, A. D., M. R. Ridho, D. D. A. Putranto dan E. Saleh. 2011. Keanekaragaman Plankton dan Tingkat Kesuburan Perairan di Waduk Gajah Mungkur. *BAWAL*. 3(6): 415-422.
- Vollenweider, R. A. 1969. A Manual on Methods of Measuring Primary Productivity in Aquatic Environments. Philadelphia.
- Warsa, A. dan Purnomo, K. 2011. Efisiensi Pemanfaatan Energi Cahaya Matahari Oleh Fitoplankton dalam Proses Fotosintesis di Waduk Malahayu. *BAWAL*. 3(5): 311- 319.
- Wetzel, R. G. 1975. Limnology Lake and River Ecosystem. 3<sup>rd</sup> edition. New York: Academic Press.
- Widyastuti, E., Sukanto dan N. Setyaningrum. 2015. Pengaruh Limbah Organik terhadap Status Tropik, Rasio N/P serta Kelimpahan Ditoplankton di Waduk Panglima Besar Soedirman Kabupaten Banjarnegara. *Biosfera*. 5(1): 35-41.
- Yuliana. 2015. Distrbusi dan Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Jurnal Akuatika*. 6(1): 41-48.
- Yulianto, D., M. R. Muskananfola dan P. W. Purnomo. 2014. Tingkat Produktivitas Prier dan Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu yang Berbeda Di Perairan Pulau Panjang, Jepara. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 3(4): 195-200.
- Yuwono, E. dan M. Sabaruddin. 2014. Kajian Pengerukan Waduk Senguruh Kepanjen Kabupaten Malang. *Jurnal Teknologi Terpadu*. 1(3): 46-54.

Zulfia, N. dan Aisyah. 2013. Status Trofik Perairan Rawa Pening Ditinjau dari Kandungan Unsur Hara ( $\text{NO}_3$  dan  $\text{PO}_4$ ) Serta Klorofil-a. *BAWAL*. 5(3): 189-199.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Peta Lokasi Waduk Sengguruh



Gambar 8. Peta Lokasi Penelitian

**Lampiran 2.** Perhitungan Nilai Ortofosfat dan Nitrat

Nilai absorbansi hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer diregresikan terlebih dahulu menggunakan rumus:

$$Y = a + bx$$

Keterangan:

Y = nilai ortofosfat (mg/L)

a = intersep

b = koefisien regresi/ slop

x = nilai absorbansi ortofosfat

Contoh perhitungan:










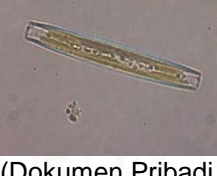
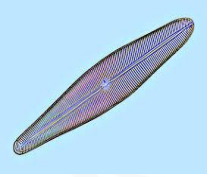

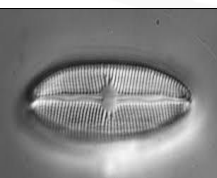

$$Y = a + bx$$

$$Y = 0,1017 + 0,00092 \times 0,12$$





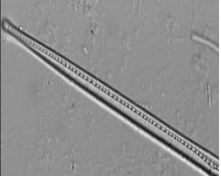

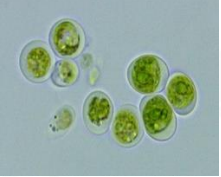
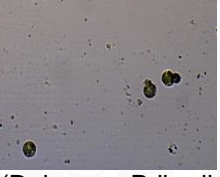


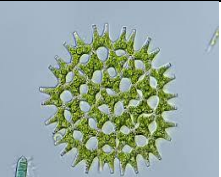
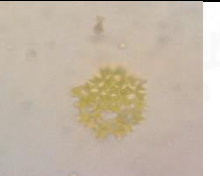

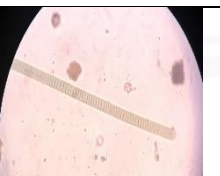


$$Y = 0,099 \text{ mg/L}$$

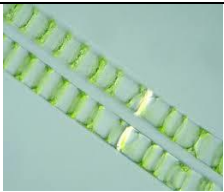
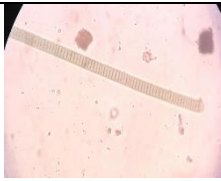










Lampiran 3. Identifikasi Fitoplankton di Waduk Sengguruh

No.	Gambar Literatur	Gambar Pengamatan	Klasifikasi
1.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Trebouxiophyceae O: Chlorellales F: Chlorellaceae G: Actinastrum (Algaebase, 2018)
2.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Crysophyta C: Bacillariophyceae O: Naviculales F: Amphipleuraceae G: Amphipleura (Algaebase, 2018)
3.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Trebouxiophyceae O: Chlorellales F: Chlorellaceae G: Closteriopsis (Algaebase, 2018)
4.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Zygnemophyceae O: Desmidiaceae F: Closteriaceae G: Closterium (Algaebase, 2018)
5.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Crysophyta C: Bacillariophyceae O: Tabellariales F: Tabellariaceae G: Diatoma (Algaebase, 2018)
6.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Crysophyta C: Bacillariophyceae O: Cymbellales F: Gomphonemataceae G: Gomphonema (Algaebase, 2018)
7.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Crysophyta C: Bacillariophyceae O: Mastogloiales F: Mastogloiaceae G: Mastogloia (Algaebase, 2018)



No.	Gambar Literatur	Gambar Pengamatan	Klasifikasi
8.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Conjugatophyceae O: Zygnematales F: Zygnemataceae G: Mougotia (Algaebase, 2018)
9.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chrysophyta C: Bacillariophyceae O: Pennales F: Naviculaceae G: Navicula (Algaebase, 2018)
10.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Crysophyta C: Bacillariophyceae O: Bacillariales F: Bacillariaceae G: Nitzschia (Algaebase, 2018)
11.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Trebouxiophyceae O: Chlorellales F: Oocystaceae G: Oocystis (Algaebase, 2018)
12.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Cyanophyta C: Cyanophyceae O: Oscillatoriales F: Oscillatoriaceae G: Oscillatoria (Algaebase, 2018)
13.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Chlorophyceae O: Sphaeropleales F: Hydrodictyaceae G: Pediastrum (Algaebase, 2018)
14.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Charophyceae O: Zygnemetales F: Desmidiaceae G: Pleurotaenium (Algaebase, 2018)
15.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Chlorophyceae O: Chlorococcales F: Scenedesmaceae G: Scenedesmus (Algaebase, 2018)

No.	Gambar Literatur	Gambar Pengamatan	Klasifikasi
16.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Chlorophyceae O: Sphaeropleales F: Sphaeropleaceae G: Sphaeroplea (Algaebase, 2018)
17.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chrysophyta C: Bacillariophyceae O: Penales F: SURIACEAE G: SURIELLA (Algaebase, 2018)
18.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chrysophyta C: Chrysophyta O: Penales F: Fragilariaceae G: Synedra (Algaebase, 2018)
19.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Chlorophyceae O: Zygnematales F: Desmidiaceae G: Triploceras (Algaebase, 2018)
20.	 (Google Image, 2018)	 (Dokumen Pribadi, 2018)	P: Chlorophyta C: Chlorophyceae O: Ulothrixcales F: Ulothricaceae G: Ulothrix (Algaebase, 2018)

Lampiran 4. Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Kelimpahan Fitoplankton (ind/ml)					
Divisi	Genus	Stasiun			
		1	2	3	4
Chlorophyta	Actinastrum	0	0	54	0
	Closteriopsis	36	0	0	0
	Closterium	0	63	0	0
	Mougotia	36	0	0	0
	Oocystis	126	9	18	27
	Pediastrum	0	117	0	0
	Pleurotaenium	0	54	36	144
	Scenedesmus	0	0	27	0
	Sphaeroplea	180	117	0	0
	Triploceras	180	72	494	108
	Ulothrix	0	0	0	54
<b>Sub total</b>		<b>557</b>	<b>431</b>	<b>629</b>	<b>332</b>
Chrysophyta	Amphipleura	18	18	0	0
	Diatoma	36	54	0	81
	Gomphonema	0	54	0	72
	Mastogloia	0	0	9	9
	Nitzschia	305	198	0	0
	Navicula	36	0	0	0
	Suriella	27	81	0	99
	Synedra	0	9	0	9
<b>Sub total</b>		<b>422</b>	<b>413</b>	<b>9</b>	<b>269</b>
<b>Cyaophyta</b>	Oscillatoria	557	189	377	0
<b>Sub total</b>		<b>557</b>	<b>189</b>	<b>377</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1536</b>	<b>1033</b>	<b>1015</b>	<b>602</b>
<b>RATA-RATA</b>		<b>1046</b>			

**Lampiran 5. Contoh Perhitungan Kelimpahan Fitoplankton**

Kelimpahan fitoplankton dihitung dengan mengacu pada metode Lackey drop oleh APHA (1985) sebagai berikut:

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

Keterangan:

N = Jumlah total plankton (ind/ml)

T = Luas gelas penutup(mm<sup>2</sup>)

V = Volume sampel fitoplankton yang tersaring (ml)

L = Luas lapang pandang (mm<sup>2</sup>)

v = Sampel fitoplankton dibawahcover glass (0,0454 ml)

P = Jumlah bidang pandang

w = Volume air yang disaring (25000 ml)

n = Jmlah fitoplankton yang ditemukan

Contoh perhitungan:

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

$$N = \frac{400 \times 25}{0,196 \times 0,0454 \times 5 \times 25000} \times 7$$

$$N = \frac{10000}{11123} \times 7$$

$$N = 63 \text{ ind/ml}$$

Lampiran 6. Kelimpahan Relatif Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Divisi	Genus	Stasiun			
		1	2	3	4
Chlorophyta	Actinastrum	0.000	0.000	0.027	0.000
	Closteriopsis	0.012	0.000	0.000	0.000
	Closterium	0.000	0.030	0.000	0.000
	Mougotia	0.012	0.000	0.000	0.000
	Oocystis	0.041	0.004	0.009	0.022
	Pediastrum	0.000	0.057	0.000	0.000
	Pleurotaenium	0.000	0.026	0.018	0.119
	Scenedesmus	0.000	0.000	0.013	0.000
	Sphaeroplea	0.058	0.057	0.000	0.000
	Triploceras	0.058	0.035	0.243	0.090
	Ulothrix	0.000	0.000	0.000	0.045
<b>Sub total</b>		<b>0.181</b>	<b>0.209</b>	<b>0.310</b>	<b>0.276</b>
Chrysophyta	Amphipleura	0.006	0.009	0.000	0.000
	Diatoma	0.012	0.026	0.000	0.067
	Gomphonema	0.000	0.026	0.000	0.060
	Mastogloia	0.000	0.000	0.004	0.007
	Nitzschia	0.099	0.096	0.000	0.000
	Navicula	0.012	0.000	0.000	0.000
	Suriella	0.009	0.039	0.000	0.082
	Synedra	0.000	0.004	0.000	0.007
<b>Sub total</b>		<b>0.137</b>	<b>0.200</b>	<b>0.004</b>	<b>0.224</b>
<b>Cyaophyta</b>	Oscillatoria	0.181	0.091	0.186	0.000
<b>Sub total</b>		<b>0.181</b>	<b>0.091</b>	<b>0.186</b>	<b>0.000</b>

**Lampiran 7. Contoh Perhitungan Kelimpahan Relatif Fitoplankton**

Perhitungan kelimpahan relatif dilakukan dengan mengacu rumus persamaan menurut Dahuri (2003) sebagai berikut:

$$KR = \frac{a}{a + b + c} \times 100\%$$

Keterangan:

a : Jumlah individu jenis tertentu yang ditemukan

a, b, c : Jumlah keseluruhan jenis-jenis yang ditemukan

Contoh Perhitungan

$$KR = \frac{a}{a + b + c} \times 100\%$$

$$KR = \frac{4}{4+14+2+25} \times 100\%$$

$$N = \frac{4}{45} \times 100\%$$

$$N = 0,089$$

**Lampiran 8.** Contoh Perhitungan Indeks Keragaman

Perhitungan indeks keragaman menggunakan persamaan Shanon-Wiener seperti dibawah ini (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum_{t=1}^s P_i \cdot \ln P_i$$

Keterangan:

- H' : Indeks Keragaman Shanon-Wiener
- S : jumlah spesies
- Pi : ni/N
- Ni : jumlah individu spesies
- N : jumlah total plankton

Contoh perhitungan:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

$$P_i = \frac{6}{49}$$

$$P_i = 0,0521$$

$$H' = -0,0521 \ln 0,0521$$

$$H' = 0,15$$





**Lampiran 9. Contoh Perhitungan Indeks Dominasi**

Persamaan yang digunakan dalam mengetahui indeks dominasi adalah sebagai berikut (Odum, 1993):

$$D = - \sum Pi^2 = \sum \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

Keterangan:

D : indeks dominasi

ni : jumlah individu spesies I (ind/ml)

N : jumlah total plankton tiap titik pengambilan sampel (ind/ml)

Contoh perhitungan:

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

$$Pi = \frac{6}{49}$$

$$Pi = 0,0521$$

$$D = 0,0521^2$$

$$D = 0,00272$$



**Lampiran 10.** Perhitungan Produktivitas Primer di Waduk Sengguruh

$PP \text{ (gC/m}^3\text{/hari)} = 56,5 \times (\text{klorofil} - a)^{0,61}$
$1 \mu\text{g/L} = 0,001 \text{ g/m}^3$

– Stasiun 1

- Minggu ke 1

$$PP = 56,6 \times 0,00283^{0,61}$$
$$= 1,58 \text{ gC/m}^3\text{/hari}$$

- Minggu ke 2

$$PP = 56,6 \times 0,00356^{0,61}$$
$$= 1,81 \text{ gC/m}^3\text{/hari}$$

- Minggu ke 3

$$PP = 56,6 \times 0,01544^{0,61}$$
$$= 4,44 \text{ gC/m}^3\text{/hari}$$

– Stasiun 2

- Minggu ke 1

$$PP = 56,6 \times 0,00237^{0,61}$$
$$= 1,41 \text{ gC/m}^3\text{/hari}$$

- Minggu ke 2

$$PP = 56,6 \times 0,00401^{0,61}$$
$$= 1,95 \text{ gC/m}^3\text{/hari}$$

- Minggu ke 3

$$PP = 56,6 \times 0,0090^{0,61}$$
$$= 3,21 \text{ gC/m}^3\text{/hari}$$



– Stasiun 3

- Minggu ke 1

$$PP = 56,6 \times 0,00250^{0,61}$$

$$= 1,46 \text{ gC/m}^3/\text{hari}$$

- Minggu ke 2

$$PP = 56,6 \times 0,00391^{0,61}$$

$$= 1,92 \text{ gC/m}^3/\text{hari}$$

- Minggu ke 3

$$PP = 56,6 \times 0,01059^{0,61}$$

$$= 3,53 \text{ gC/m}^3/\text{hari}$$

– Stasiun 4

- Minggu ke 1

$$PP = 56,6 \times 0,00261^{0,61}$$

$$= 1,50 \text{ gC/m}^3/\text{hari}$$

- Minggu ke 2

$$PP = 56,6 \times 0,00413^{0,61}$$

$$= 1,99 \text{ gC/m}^3/\text{hari}$$

- Minggu ke 3

$$PP = 56,6 \times 0,01056^{0,61}$$

$$= 3,52 \text{ gC/m}^3/\text{hari}$$

### Lampiran 11. Perhitungan Berat Basah Ikan

<b>ΣPP (ton/tahun)</b>	<b>PP/hari</b>	<b>Konversi potensi perikanan (%)</b>
< 1000	<2,74	1,0-1,2
1000-1500	2,74-4,11	1,2-1,5
1500-2000	4,11-5,48	1,5-2,1
2000-2500	5,48-6,85	2,1-3,2
2500-3000	6,85-8,26	3,2-2,1
3000-3500	8,26-9,59	2,1-1,5
3500-4000	9,59-10,96	1,5-1,2
4000-4500	10,96-12,33	1,2-1,0
>4500	>12,33	-1,0

Contoh Cara Perhitungan Nilai Konversi:

PP = 1,58 gC/m<sup>3</sup>/hari      PP = <2,74      % konversi = 1,0 – 1,2

1)  $2,74 - 0 = 2,74 \times 100 = 274$

2)  $1,2 - 1,0 = 0,2$

3)  $0,2 : 274 = 0,00073$

4)  $1,58 - 0 = 1,58 \times 100 = 158$

5) % konversi =  $1,0 + (0,00073 \times 158) = 1,12$

Jadi nilai % konversi pada produktivitas primer 1,58 gC/m<sup>3</sup>/hari adalah 1,12

– Stasiun 1

- Minggu ke 1

$$\text{Berat basah ikan} = 1,12 \times 1,58$$

$$= 1,76 \text{ g ikan/m}^3\text{/tahun}$$

- Minggu ke 2

$$\text{Berat basah ikan} = 1,20 \times 1,81$$

$$= 2,17 \text{ g ikan/m}^3\text{/tahun}$$

- Minggu ke 3

$$\text{Berat basah ikan} = 1,20 \times 1,81$$

$$= 2,17 \text{ g ikan/m}^3\text{/tahun}$$

- Stasiun 2
  - Minggu ke 1  
Berat basah ikan =  $1,10 \times 1,41$   
 $= 1,56 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$
  - Minggu ke 2  
Berat basah ikan =  $1,14 \times 1,95$   
 $= 2,23 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$
  - Minggu ke 3  
Berat basah ikan =  $1,30 \times 3,21$   
 $= 4,19 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$
- Stasiun 3
  - Minggu ke 1  
Berat basah ikan =  $1,11 \times 1,46$   
 $= 1,62 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$
  - Minggu ke 2  
Berat basah ikan =  $1,14 \times 1,92$   
 $= 2,19 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$
  - Minggu ke 3  
Berat basah ikan =  $1,37 \times 3,53$   
 $= 4,84 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$
- Stasiun 4
  - Minggu ke 1  
Berat basah ikan =  $1,11 \times 1,46$   
 $= 1,62 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$
  - Minggu ke 2  
Berat basah ikan =  $1,14 \times 1,92$   
 $= 2,19 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$
  - Minggu ke 3  
Berat basah ikan =  $1,37 \times 3,53$   
 $= 4,84 \text{ g ikan/m}^3/\text{tahun}$

## Lampiran 12. Perhitungan Potensi Perikanan

$$\text{Potensi ikan (g ikan/tahun)} = \text{Berat basah ikan} \times \text{Luas Perairan} \times \text{waktu}$$

Luas perairan Waduk Sengguruh adalah sebesar 273 hektar atau 2730000 m<sup>2</sup>

### – Stasiun 1

- Minggu ke 1

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 1,76 \times 2730000 \times 365 \\ &= 1751441779 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

- Minggu ke 2

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 2,17 \times 2730000 \times 365 \\ &= 2165413466 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

- Minggu ke 3

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 5,05 \times 2730000 \times 365 \\ &= 5030738970 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

### – Stasiun 2

- Minggu ke 1

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 1,56 \times 2730000 \times 365 \\ &= 1555183581 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

- Minggu ke 2

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 2,23 \times 2730000 \times 365 \\ &= 2219283211 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

- Minggu ke 3

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 4,19 \times 2730000 \times 365 \\ &= 4171702124 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

### – Stasiun 3

- Minggu ke 1

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 1,62 \times 2730000 \times 365 \\ &= 1611656494 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$



- Minggu ke 2

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 2,19 \times 2730000 \times 365 \\ &= 2181195102 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

- Minggu ke 3

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 4,84 \times 2730000 \times 365 \\ &= 4820358958 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

– Stasiun 4

- Minggu ke 1

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 1,66 \times 2730000 \times 365 \\ &= 1658794648 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

- Minggu ke 2

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 2,27 \times 2730000 \times 365 \\ &= 2264671182 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$

- Minggu ke 3

$$\begin{aligned}\text{Potensi ikan} &= 4,82 \times 2730000 \times 365 \\ &= 4807342746 \text{ g ikan/m}^2/\text{tahun}\end{aligned}$$



**Lampiran 13. Konversi Satuan Potensi Perikanan Waduk Sengguruh**

Konversi satuan potensi perikanan Waduk Sengguruh dari satuan g ikan/m<sup>2</sup>/tahun menjadi ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun.

- Stasiun 1
  - Minggu 1 =  $1751441779 : 1000000 = 1751,44$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
  - Minggu 2 =  $2165413466 : 1000000 = 2165,42$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
  - Minggu 3 =  $7267142418 : 1000000 = 7267,14$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
- Stasiun 2
  - Minggu 1 =  $1555183581 : 1000000 = 1555,18$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
  - Minggu 2 =  $2219283211 : 1000000 = 2219,28$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
  - Minggu 3 =  $4171702124 : 1000000 = 4171,70$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
- Stasiun 3
  - Minggu 1 =  $1611656494 : 1000000 = 1611,66$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
  - Minggu 2 =  $2181195102 : 1000000 = 2181,20$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
  - Minggu 3 =  $4820358958 : 1000000 = 4820,36$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
- Stasiun 4
  - Minggu 1 =  $1658794648 : 1000000 = 1658,79$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
  - Minggu 2 =  $2264671182 : 1000000 = 2264,67$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun
  - Minggu 3 =  $4807342746 : 1000000 = 4807,34$  ton ikan/m<sup>2</sup>/tahun

**Rata-rata Potensi Perikanan Waduk Sengguruh = 3039,53 ton/m<sup>2</sup>/tahun**

Lampiran 14. Dokumentasi



Pengambilan sampel kualitas air



Pengukuran kecerahan perairan



Pengambilan sampel kualitas air



Sampel nitrat



Membentuk kerak pada sampel nitrat



Sampel ortofosfat



Persiapan uji air sampel



Pemberian larutan pada sampel



Spektrofotometer



Pengambilan sampel fitoplankton



Pemberian lugol pada sampel fitoplankton

