

**PENDUGAAN STATUS TROFIK DAN TINGKAT PENCEMARAN DI WADUK  
PONDOK KECAMATAN BRINGIN KABUPATEN NGAWI JAWA TIMUR**

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

Oleh:

**TITIN FITRIA EKA CAHYANI  
NIM. 125080101111063**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2016**

**PENDUGAAN STATUS TROFIK DAN TINGKAT PENCEMARAN DI WADUK  
PONDOK KECAMATAN BRINGIN KABUPATEN NGAWI JAWA TIMUR**

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

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

**Oleh:  
TITIN FITRIA EKA CAHYANI  
NIM. 125080101111063**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2016**

SKRIPSI

**PENDUGAAN STATUS TROFIK DAN TINGKAT PENCEMARAN DI WADUK  
PONDOK KECAMATAN BRINGIN KABUPATEN NGAWI JAWA TIMUR**

Oleh :

**TITIN FITRIA EKA CAHYANI**

**NIM. 125080101111063**

telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 26 Mei 2016  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

**(Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS)**

**NIP. 19591230 198503 2 002**

Tanggal: 10 JUN 2016

Dosen Pembimbing I

**(Ir. Kusriani, MP)**

**NIP. 19560417 198403 2 001**

Tanggal: 10 JUN 2016

Dosen Penguji II

**(Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS)**

**NIP. 19600505 198601 1 004**

Tanggal: 10 JUN 2016

Dosen Pembimbing II

**(Dr. Ir. Muhammad Musa, MS)**

**NIP. 19570507 198602 1 002**

Tanggal:

10 JUN 2016



**Ketua Jurusan**

**(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)**

**NIP. 19620805 198603 2 001**

Tanggal: 10 JUN 2016

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Penelitian ini dilakukan 2 orang mahasiswi yang meliputi :

1. Nama : Titin Fitria Eka Cahyani  
NIM :125080101111063  
Bidang : Kualitas Air
2. Nama : Yuni Dwi Selestiawati  
NIM :125080101111069  
Bidang : Bioekologi Ikan

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

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

Malang, 23 Mei 2016

Mahasiswa

Titin Fitria Eka Cahyani  
NIM. 125080101111063

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penyusunan laporan skripsi ini tidak lepas dari segala bentuk dukungan yang penulis peroleh dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan kemudahan serta kekuatan hati yang luar biasa kepada saya selama ini.
- ❖ Orang tua tercinta, Mamah Suwarni, Bapak Drs. Pardi dan adik tersayang Alia Dwi Heravani serta semua keluarga saya atas segala pengorbanannya, doa dan ridhonya, cucuran kasih sayangnya, dan seluruh tetesan penuh keringatnya.
- ❖ Ibu Ir. Kusriani, MP dan Bapak Dr. Ir. Muhammad Musa, MS atas kesediaan waktu, tenaga, dan pemikirannya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis hingga terselesaikannya laporan ini.
- ❖ Ibu Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS dan Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS selaku dosen penguji atas kritik dan saran yang telah diberikan.
- ❖ Universitas Brawijaya, sebagai wahana yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam proses saya mengais ilmu-Nya.
- ❖ Bapak Parman, Bapak Suyono dan Bapak Pri yang telah bersedia membantu dan mengarahkan pada penelitian lapang di Waduk Pondok Ngawi.
- ❖ Teman terbaik sepanjang masa Yuni Dwi Selestiawati atas doa, penyemangat, bantuan dan segala kerja kerasnya dalam penelitian ini.
- ❖ Sahabat “Poharin”, Rio, Fandy, Nico, Novian, Feri dan Vava atas doa, motivasi, bantuan dan semangat yang diberikan dalam menapaki liku-likunya proses ini.
- ❖ Sahabat “Polkadot” Alif, Fiqie, Nafik, Rifan, Agum, Winda, Dian Mega, Tria, Arif yang senantiasa mendampingi disaat susah maupun senang.
- ❖ Teman seangkatan dan seperjuangan Mega Vera, Rina, Redhy, Ali, Farida, Zulfa, Eni dan seluruh teman-teman “*Aquatic Resources Management 2012*” atas segala dukungannya selama ini.
- ❖ Kost Ceria, partnerku dalam segala hal Ratna Afriana, adik-adikku tersayang Kikuci, Patria Bela dan Nanda Angelina yang selalu memotivasi untuk lulus dan menemani dalam pengerjaan skripsi.
- ❖ Sahabat karip penulis, Ulva, Dian dan Lela atas motivasi, nasehat dan selalu

mendukung dalam pengerjaan skripsi sehingga menjadi lebih baik.

- ❖ Kakak-kakak dan adik-adik tingkat saya, serta seluruh teman-teman di program studi/jurusan/fakultas lain. *Thank's for all memories in here.*
- ❖ Masyarakat Desa Gandong, Kabupaten Ngawi, atas segala bentuk dukungan dan bantuannya selama proses penelitian di lapang.
- ❖ Semua pihak yang tidak penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung dan baik sengaja maupun tidak sengaja telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan yang telah diberikan oleh pihak-pihak tersebut dengan pahala dan ilmu yang bermanfaat. Semoga apa yang kita kerjakan dapat menjadi berkah. Amiin

Malang, 23 Mei 2016

Penulis



## RINGKASAN

**TITIN FITRIA EKA CAHYANI.** Pendugaan Status Trofik dan Tingkat Pencemaran di Waduk Pondok Kecamatan Bringin Kabupaten Ngawi Jawa Timur (di bawah bimbingan **Ir. Kusriani, MP** dan **Dr. Ir. Muhammad Musa, MS**).

---

Waduk memiliki potensi besar diberbagai aspek kehidupan. Salah satunya yaitu Waduk Podok yang telah banyak dimanfaatkan antara lain sebagai pariwisata, irigasi, penyebrangan, budidaya ikan dalam Keramba Jaring Apung (KJA) dan kegiatan rumah tangga lainnya. Semua aktivitas tersebut apabila berkembang diluar kendali daya dukung lingkungan, akan mendorong peningkatan kesuburan dan pencemaran perairan. Waduk yang mempunyai tingkat kesuburan tinggi karena adanya peningkatan jumlah unsur hara yang masuk ke perairan. Kegiatan pertanian dan pemukiman akan menambah tingkat kesuburan perairan yang berasal dari luar. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui status trofik dan tingkat pencemaran Waduk Pondok Ngawi. Penelitian dilaksanakan di Waduk Pondok Kecamatan Bringin Kabupaten Ngawi Jawa Timur pada bulan Februari sampai Maret 2016. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan pengumpulan data primer dan sekunder. Penelitian ini mengkaji berbagai parameter fisika, kimia dan biologi perairan.

Hasil penelitian parameter fisika, kimia dan biologi yang diukur di Waduk Pondok masih dalam kisaran normal dan baik untuk perairan dengan masing-masing nilai rata-rata yang meliputi suhu sebesar 31,5°C; kecerahan sebesar 98,7 cm; pH sebesar 7,5; DO sebesar 6,30 mg/L; karbondioksida sebesar 11,42 mg/L; amonia sebesar 0,32 mg/L; nitrat sebesar 1,07 mg/L; orthofosfat sebesar 0,064 mg/L; total fosfat sebesar 0,0975 mg/L; klorofil-a sebesar 5,455 mg/m<sup>3</sup>; kelimpahan fitoplankton sebesar 29.567 ind/ml yang termasuk kategori eutrofik; fitoplankton yang ditemukan yaitu divisi Chlorophyta, Cyanophyta, Crysophyta, Bacillariophyta dan Euglenophyta, indeks keanekaragaman fitoplankton 1,336-1,832 dan indeks dominasi 0,135-0,190. Tingkat kesuburan perairan di Waduk Pondok berdasarkan *Trophic State Index* Carlson (1997) termasuk eutrofik ringan dengan nilai TSI rata-rata berkisar antara 57,05 sampai 60,65. Tingkat pencemaran perairan di Waduk Pondok berdasarkan *Saprobic Index* (SI) tergolong sangat ringan dengan sedikit beban pencemaran bahan organik maupun anorganik yang berlangsung pada fase Oligosaprobik dengan nilai berkisar antara 1,956 sampai 2,963. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan keadaan perairan Waduk Pondok masih tergolong baik dengan nilai masing-masing kualitas air masih tergolong dalam kisaran yang baik dan disarankan untuk dilakukan konservasi Waduk Pondok dengan tetap menjaga kualitas air waduk dan tidak mencemari perairan waduk sehingga kondisinya masih tetap terjaga.

## KATA PENGANTAR

Segala puji kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi berjudul **“Pendugaan Status Trofik dan Tingkat Pencemaran di Waduk Pondok Kecamatan Bringin Kabupaten Ngawi Jawa Timur”** sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penyusunan laporan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini terdapat kekurangan dan kesalahan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis. Maka dari itu kritik, saran dan masukan dari semua pihak sangat penulis harapkan.

Malang, 23 Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan .....	5
1.4 Kegunaan .....	5
1.5 Tempat dan Waktu .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Waduk .....	6
2.2 Status Trofik .....	7
2.2.1 Eutrofikasi Waduk .....	8
2.2.2 Fitoplankton .....	9
2.2.3 Klorofil-a .....	9
2.2.4 Indeks Status Trofik (TSI / <i>Trophic State Index</i> ) .....	10
2.3 Pencemaran .....	11
2.3.1 <i>Saprobic Index</i> (SI) .....	12
2.4 Faktor-faktor Fisika dan Kimia .....	15
2.4.1 Suhu .....	15
2.4.2 Kecerahan .....	16
2.4.3 Derajat Keasaman .....	16
2.4.4 Oksigen Terlarut .....	17
2.4.5 Karbondioksida .....	17
2.4.6 Amonia .....	18
2.4.7 Nitrat .....	18
2.4.8 Orthofosfat .....	19
2.4.9 Total Fosfor .....	19
<b>3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Materi Penelitian .....	21
3.2 Alat dan Bahan .....	21
3.3 Metode Pengambilan Data .....	21
3.3.1 Data Primer .....	22
3.3.2 Data Sekunder .....	23
3.4 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel .....	23
3.5 Teknik Pengambilan Kualitas Air .....	23
3.5.1 Suhu .....	23
3.5.2 Kecerahan .....	24
3.5.3 Derajat Keasaman .....	24



3.5.4 Oksigen Terlarut .....	25
3.5.5 Karbondioksida .....	25
3.5.6 Amonia .....	25
3.5.7 Nitrat .....	26
3.5.8 Orthofosfat .....	26
3.5.9 Total Fosfor .....	27
3.5.10 Fitoplankton .....	28
3.5.11 Klorofil-a .....	30
3.6 Analisa Data .....	31
3.6.1 Metode <i>Trophic State Index</i> (TSI) dari CARLSON (1977) .....	31
3.6.2 <i>Saprobic Index</i> (SI) .....	32
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Keadaan Waduk Pondok .....	34
4.1.1 Letak Geografis Waduk Pondok .....	34
4.1.2 Sejarah Waduk Pondok .....	35
4.1.3 Manfaat Waduk Pondok .....	36
4.2 Deskripsi Stasiun Pengamatan .....	36
4.2.1 Stasiun 1 .....	36
4.2.2 Stasiun 2 .....	37
4.2.3 Stasiun 3 .....	37
4.3 Klorofil-a .....	38
4.4 Fitoplankton .....	40
4.4.1 Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif Fitoplankton .....	40
4.4.2 Indeks Keanekaragaman (Shannon Wiener) .....	43
4.4.3 Indeks Dominasi .....	44
4.5 <i>Tropic State Index</i> (TSI) .....	45
4.6 <i>Saprobic Index</i> (SI) .....	47
4.7 Hasil Pengukuran Kualitas Air .....	48
4.7.1 Suhu .....	48
4.7.2 Kecerahan .....	49
4.7.3 Derajat Keasaman .....	50
4.7.4 Oksigen Terlarut .....	51
4.7.5 Karbondioksida .....	52
4.7.6 Amonia .....	54
4.7.7 Nitrat .....	55
4.7.8 Orthofosfat .....	56
4.7.9 Total Fosfor .....	57
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>

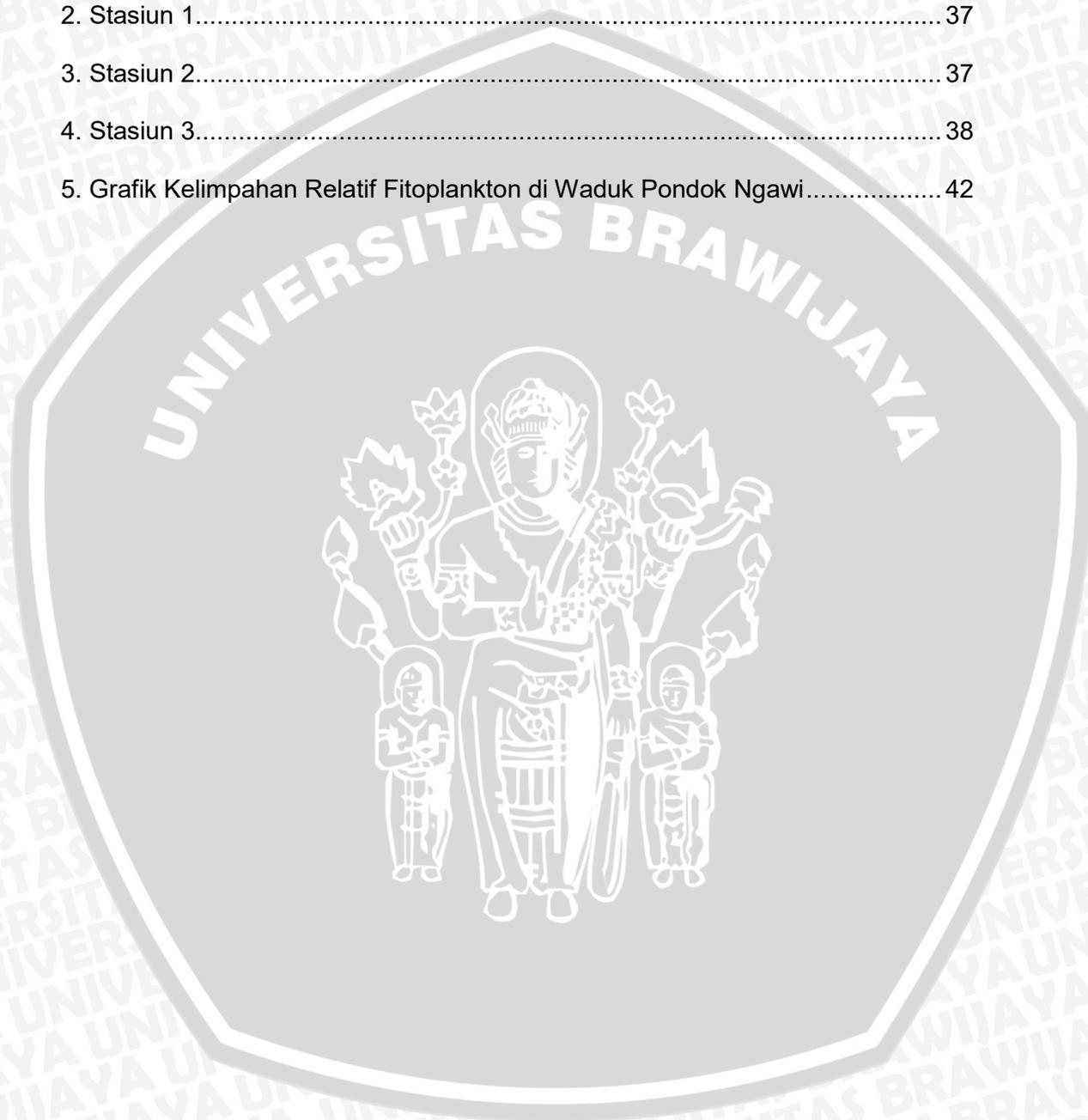
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Status Trofik Berdasarkan pada Indeks Carlson (1977).....	11
2. Hubungan Kelompok Organisme Perairan dengan Tingkat Pencemaran Perairan. ....	12
3. Nilai indeks saprobik dengan penafsiran kualitas air secara biologis (Dresscher & Mark, 1974 <i>dalam</i> Sagala, 2012). ....	13
4. Tingkat saprobitas berdasarkan organisme penyusun. ....	14
5. Klasifikasi derajat pencemaran. ....	30
6. Hasil perhitungan klorofil-a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).....	38
7. Hasil perhitungan kelimpahan dan kelimpahan relatif Fitoplankton (ind/ml) di Waduk Pondok Ngawi. ....	40
8. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Pondok. ....	43
9. Hasil perhitungan indeks dominasi fitoplankton di Waduk Pondok.....	44
10. Hasil Perhitungan <i>Tropic State Index</i> (TSI).....	46
11. Hasil Perhitungan <i>Saprobic Index</i> (SI).....	47
12. Hasil Pengukuran Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ).....	49
13. Hasil Pengukuran Kecerahan (cm).....	49
14. Hasil Pengukuran Derajat Keasaman.....	51
15. Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut ( $\text{mg}/\text{L}$ ).....	52
16. Hasil Pengukuran Karbondioksida ( $\text{mg}/\text{L}$ ).....	53
17. Hasil Pengukuran Amonia ( $\text{mg}/\text{L}$ ).....	54
18. Hasil Pengukuran Nitrat ( $\text{mg}/\text{L}$ ).....	55
19. Hasil Pengukuran Orthofosfat ( $\text{mg}/\text{L}$ ).....	56
20. Hasil Pengukuran Total Fosfor ( $\text{mg}/\text{L}$ ).....	57



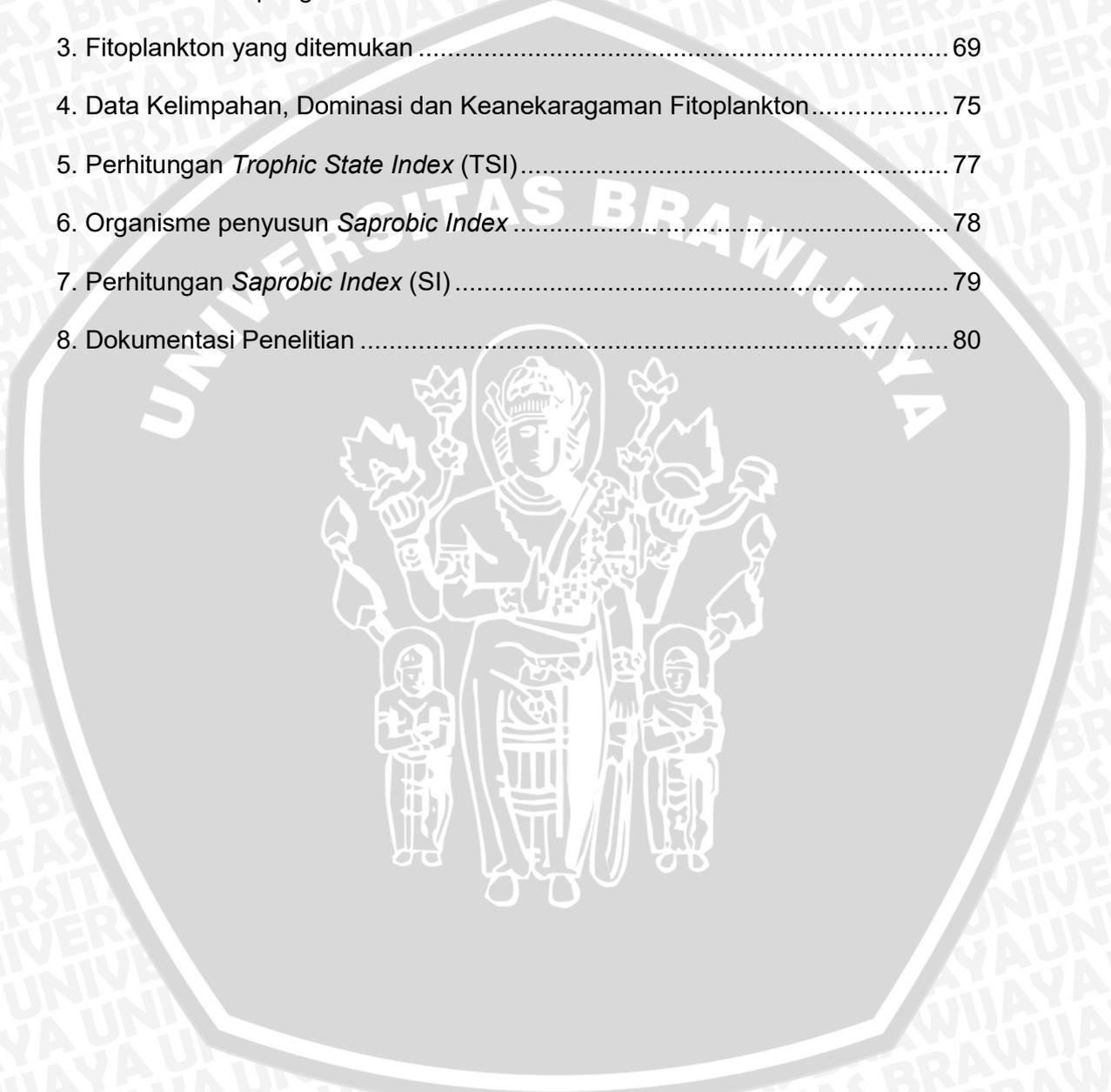
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alur Perumusan Masalah .....	4
2. Stasiun 1 .....	37
3. Stasiun 2 .....	37
4. Stasiun 3 .....	38
5. Grafik Kelimpahan Relatif Fitoplankton di Waduk Pondok Ngawi.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian .....	66
2. Denah stasiun pengamatan di Waduk Pondok.....	68
3. Fitoplankton yang ditemukan .....	69
4. Data Kelimpahan, Dominasi dan Keanekaragaman Fitoplankton.....	75
5. Perhitungan <i>Trophic State Index</i> (TSI).....	77
6. Organisme penyusun <i>Saprobic Index</i> .....	78
7. Perhitungan <i>Saprobic Index</i> (SI).....	79
8. Dokumentasi Penelitian .....	80



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Luas perairan umum Indonesia diperkirakan lebih dari 50 juta ha, terdiri dari perairan rawa 39,4 juta ha, perairan sungai beserta lebarnya 11,95 ha, serta danau alam dan danau buatan (waduk) tercatat seluas 2,1 juta ha (Rochdianto 2005). Salah satu pemanfaatan sumberdaya perairan umum adalah waduk atau danau buatan yang memiliki potensi besar diberbagai aspek kehidupan. Waduk merupakan tempat yang digunakan untuk menampung air saat terjadi kelebihan air atau musim penghujan sehingga air itu dapat dimanfaatkan pada musim kering. Sumber air waduk terutama berasal dari aliran permukaan ditambah dengan air hujan langsung. Pemanfaatan waduk antara lain seperti perikanan waduk atau budidaya ikan dalam Keramba Jaring Apung (KJA), perbaikan pengangkutan, perbekalan persediaan air untuk keperluan rumah tangga dan industri, dan fasilitas pariwisata. Salah satu waduk yang berpotensi adalah Waduk Pondok Ngawi, Jawa Timur. Banyaknya potensi yang dimiliki waduk memerlukan perhatian dari pemerintah untuk pembangunan dan pengelolannya, karena dapat menunjang peningkatan pendapatan dan kesejahteraan perekonomian masyarakat, khususnya di sekitar waduk.

Waduk Pondok merupakan salah satu waduk yang terletak di Kecamatan Beringin, Kabupaten Ngawi, Provinsi Jawa Timur dengan luas sekitar 2596 Ha, yang mampu menampung air sampai dengan 29.000.000 m<sup>3</sup>, membuat waduk tersebut seperti hamparan air yang menyerupai danau. Waduk pondok ini sangat disukai para pemancing dan wisatawan untuk melepas lelah. Manfaat dari waduk ini antara lain untuk irigasi sawah, wisata dan kegiatan perikanan seperti Keramba Jaring Apung atau KJA dan kegiatan pemancingan yang dapat menambah mata pencarian masyarakat sekitar. Dari cerita warga setempat,

waduk pondok adalah tempat menggantungkan hidup bagi warga desa sekitar waduk karena banyak sekali warga yang bekerja di keramba ini (Dewi, 2012).

Kegiatan pariwisata di Waduk Pondok dapat meningkatkan pendapatan warga sekitar. Selain itu kegiatan penyebrangan juga menguntungkan bagi pendapatan warga karena banyak wisatawan yang ingin mengelilingi waduk Pondok tersebut. Kegiatan pengkapan dan kegiatan rumah tangga banyak dilakukan di sekitar waduk. Aktivitas yang lain yaitu adanya kegiatan pertanian di sekeliling waduk yang banyak ditanami jagung, kedelai dan padi. Dari semua aktivitas tersebut apabila berkembang diluar kendali daya dukung lingkungan, akan mendorong peningkatan kesuburan dan pencemaran perairan. Waduk yang diduga mempunyai tingkat kesuburan yang tinggi, karena adanya peningkatan jumlah unsur hara yang masuk ke perairan, dapat berasal dari pariwisata, aktivitas penduduk di sekitar yang kurang ramah lingkungan, kegiatan pertanian dan aktivitas pemukiman. Selain itu unsur hara yang berasal dari budidaya ikan di Keramba Jaring Apung (KJA) apabila melampaui ambang batas maka juga dapat mempengaruhi tingkat kesuburan waduk. Perubahan tersebut akan menurunkan kondisi perairan, sehingga dapat mempengaruhi kesuburan perairan.

Proses eutrofikasi merupakan proses pengkayaan air dengan nutrisi atau unsur hara berupa bahan anorganik (yang dibutuhkan oleh tumbuhan) dan mengakibatkan terjadinya peningkatan produktivitas primer perairan. Proses ini terjadi ketika nutrisi nitrogen dan fosfor terakumulasi secara berlebihan dalam ekosistem air. Kelimpahan yang tinggi dari nutrisi atau unsur hara dapat mencemari perairan dan menghasilkan kandungan oksigen terlarut yang rendah (*deoxygenated*), dan meningkatkan bahan beracun seperti nitrit dan amoniak (Ilyas 1992). Eutrofikasi merupakan *blooming algae* yang mampu menghambat

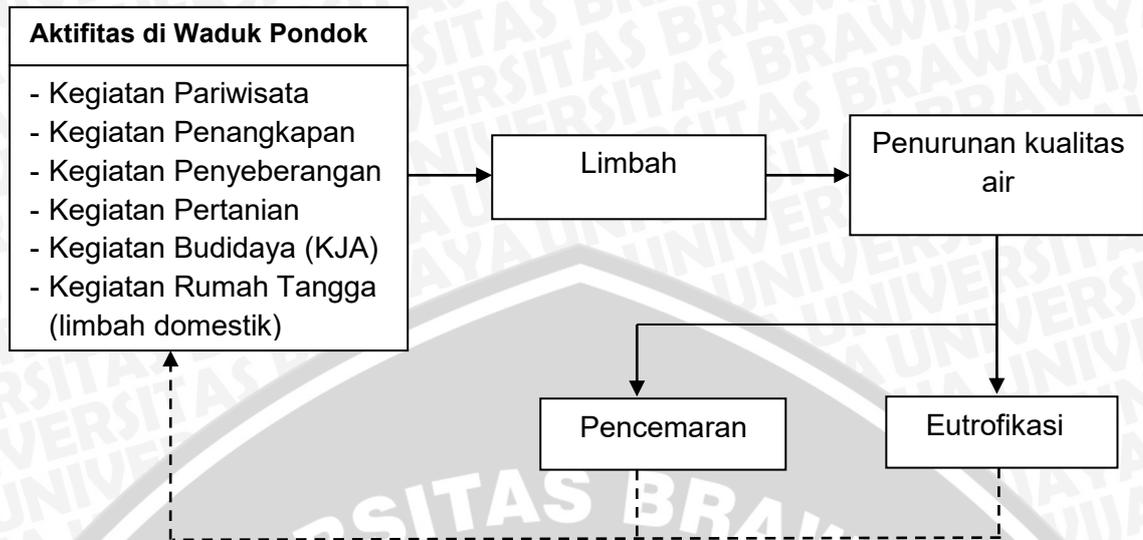
cahaya matahari dan oksigen sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan. Pertumbuhan plankton dengan cepat harus tetap dikendalikan karena apabila terlalu subur dapat menyebabkan *blooming*, yang dapat membahayakan bagi kehidupan ikan (Kordi dan Tancung 2007).

Permasalahan yang sering terjadi adalah pengkayaan unsur hara (nutrient) akibat dari peningkatan jumlah KJA, pertanian dan pemukiman umumnya terjadi di waduk dan danau (Zulfia dan Aisyah, 2013). Kondisi seperti ini apabila berkelanjutan dan tidak segera di tangani maka akan menyebabkan kerugian bagi masyarakat sekitar yang memanfaatkan waduk untuk menjalankan usahanya.

Pencemaran yang terjadi di perairan waduk merupakan masalah yang harus segera diatasi. Hal ini disebabkan beragamnya sumber pencemar yang masuk dan terakumulasi di waduk yang berdampak terhadap tingkat kesuburan perairan. Untuk mengetahui kondisi lingkungan perairan dan tingkat kesuburan waduk Pondok dilakukan dengan mengetahui kelimpahan klorofil-a dan fitoplankton.

## 1.2 Rumusan Masalah

Waduk Pondok merupakan salah satu waduk yang terletak di kota Ngawi yang termasuk waduk serbaguna. Banyaknya kegiatan manusia yang tidak ramah lingkungan menyebabkan terjadinya perubahan kondisi perairan di wilayah Waduk Pondok baik secara fisika, kimia maupun biologi sehingga dapat mempengaruhi tingkat kesuburan dan pencemaran perairan Waduk Pondok. Rumusan masalah dalam penelitian ini dijelaskan pada gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan Alur Perumusan Masalah

Keterangan :

Dalam pemanfaatannya Waduk Pondok terdapat berbagai macam kegiatan antara lain kegiatan manusia seperti pariwisata, penangkapan, pelayaran (perahu penyeberangan antar desa), pertanian, kegiatan budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) dan kegiatan rumah tangga. Semua kegiatan tersebut pada dasarnya secara langsung maupun tidak langsung akan menghasilkan buangan seperti limbah. Limbah dari berbagai kegiatan tersebut apabila memasuki perairan waduk akan menurunkan kualitas air baik secara fisika, kimia maupun biologi yang dapat merusak ekosistem sekitar waduk dan biota yang ada di perairan serta munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air atau eutrofikasi. Dari perubahan kondisi perairan tersebut akan berpengaruh pada kesuburan dan pencemaran perairan Waduk Pondok Ngawi.

Sehingga rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana tingkat kesuburan perairan di Waduk Pondok Ngawi?
- b. Bagaimana tingkat pencemaran perairan di Waduk Pondok Ngawi?

### 1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memahami lebih jelas tentang pengukuran tingkat kesuburan (status trofik) dan pencemaran perairan di Waduk Pondok Desa Gandong, Kecamatan Beringin, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Mengetahui status trofik perairan di Waduk Pondok Ngawi.
- Mengetahui tingkat pencemaran di Waduk Pondok Ngawi.

### 1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status trofik dan tingkat pencemaran di Waduk Pondok Ngawi agar mempermudah pengelolaan dan pengembangan waduk serta dapat dijadikan upaya perbaikan sehingga daya dukung perairan untuk kegiatan budidaya KJA dan penangkapan dapat ditingkatkan.

### 1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2016 di Waduk Pondok Desa Gandong, Kecamatan Beringin, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur, dan dilakukan di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Kimia Analitik FMIPA Universitas Brawijaya Malang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Waduk

Waduk merupakan tampungan atau wadah untuk menyimpan air pada waktu kelebihan agar dapat dipakai pada waktu diperlukan. Terbentuknya waduk dapat secara alami maupun buatan dari manusia yang akan mempergunakannya sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Waduk buatan dibangun dengan cara membuat bendungan yang lalu dialiri air sampai waduk tersebut penuh. Waduk menurut Krisanti (2006), waduk yaitu tempat menampung air yang dibentuk dari sungai atau rawa dengan tujuan tertentu, waduk juga sebuah danau dalam pengertian benda tersebut merupakan suatu volume massa air yang mempunyai komposisi khusus yang berisi berbagai bentuk kehidupan. Waduk terbentuk sebagai akibat adanya massa air yang mengisi lembah sungai yang akhirnya dibendung oleh sebuah dinding. Fungsi atau manfaat waduk pada umumnya adalah untuk menampung air saat debit tinggi untuk di gunakan saat debit rendah. Waduk merupakan perairan tawar yang dibuat manusia dengan cara membendung sungai tertentu dengan berbagai tujuan seperti irigasi sawah, banjir, pembangkit listrik, kegiatan perikanan baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya seperti adanya keramba jarring apung (KJA) dan bahkan untuk kegiatan pariwisata (Apridayanti, 2008).

Menurut Apridayanti (2008), berdasarkan fungsinya waduk diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu :

#### 1. Waduk eka guna (*single purpose*)

Waduk eka guna merupakan waduk yang dioperasikan untuk memenuhi satu kebutuhan saja, sebagai contohnya untuk kebutuhan air irigasi, air baku atau PLTA. Pengoperasian waduk eka guna lebih mudah dibandingkan dengan waduk multi guna dikarenakan tidak adanya konflik kepentingan di dalam.

Pengoperasian yang dilakukan hanya mempertimbangkan pemenuhan satu kebutuhan.

## 2. Waduk multi guna (*multi purpose*)

Waduk multi guna merupakan waduk yang dioperasikan untuk memenuhi berbagai kebutuhan yang lebih dari satu, misalnya waduk untuk memenuhi kebutuhan air, irigasi, air baku dan PLTA. Kombinasi dari berbagai kebutuhan ini dimaksudkan untuk dapat mengoptimalkan fungsi waduk dan meningkatkan kelayakan pembangunan suatu waduk.

Menurut Nugraeni (2001), waduk ditemukan pada wilayah yang kekurangan air atau kelebihan air atau dimana terdapat pertanian atau teknologi yang mempunyai fasilitas pengontrolan air. Pada musim kemarau, waduk kebanyakan digunakan untuk mencukupi persediaan air yang digunakan selama periode tersebut dimana lebih dibutuhkan untuk irigasi atau persediaan air minum. Sedangkan waduk digunakan sebagai pengontrol banjir untuk melindungi wilayah sekitarnya dari kebanjiran selama periode hujan apabila air waduk berlebih.

## 2.2 Status Trofik

Status trofik adalah indikator tingkat kesuburan suatu perairan yang dapat diukur dengan unsur hara, kecerahan dan aktivitas biologi di dalamnya. Status trofik dikenal 3 kategori yaitu eutrofik, mesotrofik dan oligotrofik. Perairan eutrofik apabila memiliki nutrien tinggi dan mendukung tumbuhan dan hewan air yang hidup di dalamnya. Perairan oligotrofik pada umumnya jernih, dalam dan tidak dijumpai melimpahnya tanaman air serta alga. Perairan mesotrofik berada di antara tipe eutrofik dan oligotrofik, dengan kondisi nutrien sedang (Effendi, 2003).

Menurut Mason (2002) dalam Silalahi (2010), bahwa untuk mengklasifikasikan status trofik dapat menggunakan konsentrasi total fosfor,

klorofil-a, dan kecerahan air (*secchi depth*). Konsentrasi klorofil-a telah digunakan untuk menentukan biomassa fitoplankton, banyak hasil penelitian menunjukkan bahwa secara empiris ada hubungan yang erat antara klorofil dengan nutrisi terutama fosfor (Phillips, *et al.* 2008 dalam Silalahi 2010).

### 2.2.1 Eutrofikasi Waduk

Eutrofikasi adalah salah satu masalah pencemaran air yang disebabkan oleh peningkatan unsur hara nutrisi fosfat di perairan air tawar. Faktor pembatas eutrofikasi adalah fosfor dan nitrogen (Lumingkewas, 2012). Eutrofikasi diklasifikasikan menjadi empat kategori status trofik (PerMNLH Nomor 28 tahun 2009), yaitu:

- a. *Oligotrof*; adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar rendah, status ini menunjukkan kualitas air masih bersifat alamiah belum tercemar dari sumber unsur hara N dan P.
- b. *Mesotrof*; adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sedang, status ini menunjukkan adanya peningkatan kadar N dan P, namun masih dalam batas toleransi karena belum menunjukkan adanya indikasi pencemaran air.
- c. *Eutrofik*; adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar tinggi, status ini menunjukkan air telah tercemar oleh peningkatan kadar N dan P.
- d. *Hipereutrofik*; adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sangat tinggi, status ini menunjukkan air telah tercemar berat oleh peningkatan kadar N dan P.

### 2.2.2 Fitoplankton

Fitoplankton merupakan organisme mikroskopik yang hidup melayang-layang di perairan dan bergerak pasif. Fitoplankton berperan sebagai salah satu bioindikator yang mampu menggambarkan kondisi suatu perairan. Perubahan kondisi lingkungan perairan akan menyebabkan perubahan pula pada struktur komunitas komponen biologi, khususnya fitoplankton (Prabandani, 2002).

Fitoplankton memegang peranan yang sangat penting dalam ekosistem air, karena fitoplankton dengan adanya kandungan klorofil mampu melakukan proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang dilakukan fitoplankton merupakan sumber nutrisi utama bagi kelompok organisme air lainnya yang membentuk rantai makanan. Kelompok fitoplankton yang mendominasi perairan tawar pada umumnya terdiri dari ganggang hijau, diatom dan ganggang biru (Barus, 2002).

Fitoplankton mempunyai klorofil terutama klorofil-a. Klorofil berfungsi sebagai penyerap energi cahaya matahari dan katalisator. Proses produksi zat organik dari zat anorganik dalam fotosintesis akan terjadi apabila adanya klorofil. Semakin tinggi kadar klorofil maka kelimpahan fitoplankton di perairan juga semakin tinggi pula. Kelimpahan fitoplankton yang tinggi mengindikasikan suatu perairan tersebut memiliki produktivitas primer tinggi. Konsentrasi klorofil fitoplankton diperairan dipengaruhi oleh spesies, kondisi tiap individu, intensitas cahaya matahari, waktu, kadar fosfat, nitrat, pengadukan air, suhu dan kualitas air lainnya (Fitra, *et al.* 2013).

### 2.2.3 Klorofil-a

Klorofil-a merupakan salah satu pigmen yang paling penting bagi tanaman terutama fitoplankton untuk membantu proses fotosintesis. Menurut Nybakken (1982) dalam Paramitha (2014), konsentrasi klorofil-a akan semakin menurun apabila dalam kedalaman 25 m sampai kedalaman 100 m. Hal ini berkaitan

dengan kandungan nutrisi dan intensitas cahaya matahari yang sangat dibutuhkan fitoplankton untuk melakukan fotosintesis. Kandungan nutrisi di permukaan cenderung sedikit dan akan semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman dan akan terakumulasi di bawah lapisan termoklin.

Klorofil terdiri dari klorofil-a dan klorofil-b. Klorofil-b berfungsi untuk menyerap foton intensitas cahaya matahari kemudian menyalurkannya ke klorofil-a. Sedangkan klorofil-a adalah salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di perairan. Tinggi rendahnya konsentrasi klorofil-a dipengaruhi oleh kondisi geografis suatu perairan. Parameter fisika dan kimia yang dapat mempengaruhi dan mengontrol sebaran klorofil-a adalah nutrisi dan intensitas cahaya matahari (Sitorus, 2008).

#### **2.2.4 Indeks Status Trofik (TSI / *Trophic State Index*)**

Indeks status trofik yang dikemukakan oleh Carlson (1977) merupakan indeks yang digunakan untuk menentukan tingkat kesuburan perairan berdasarkan parameter yang berpengaruh sehingga mempermudah untuk mengetahui kondisi perairan. Analisa TSI dilakukan dengan menguji 3 parameter kualitas air yaitu kecerahan, total fosfor dan klorofil-a. Penentuan ketiga parameter tersebut karena adanya keterkaitan yang erat dengan masing-masing parameter. Unsur pencemar berupa fosfor yang masuk ke perairan akan menyebabkan pertumbuhan fitoplankton di perairan dengan ditandainya semakin tingginya konsentrasi klorofil-a. Adanya kandungan klorofil-a tersebut akan menyebabkan terhambatnya cahaya matahari yang masuk ke perairan dengan ditandainya makin pendeknya kecerahan perairan. (Suryono et al, 2010).

Cara *Trophic State Index* (TSI) dengan menghitung menggunakan rumus pada Carlson (1977) berdasarkan pada kadar klorofil-a yang telah diperoleh sebelumnya, kemudian disesuaikan dengan kategori indeks Carlson (1977).

**Tabel 1.** Kategori Status Trofik Berdasarkan pada Indeks Carlson (1977).

Skor (Score)	Status Trofik (Trophic State)	Keterangan (Remarks)
<30	Ultraoligotrofik	Kesuburan perairan sangat rendah. Air jernih, konsentrasi oksigen terlarut tinggi sepanjang tahun dan mencapai zona hypolimnion.
30-40	Oligotrofik	Kesuburan perairan rendah. Air jernih, dimungkinkan adanya pembatasan anoksik pada zona hypolimnetik secara periodik (DO=0)
40-50	Mesotrofik	Kesuburan perairan sedang. Kecerahan air sedang, peningkatan perubahan sifat anoksik di zona hypolimnetik, secara estetika masih mendukung untuk kegiatan olahraga air.
50-60	Eutrofik Ringan	Kesuburan perairan tinggi. Penurunan kecerahan air, zona hypolimnetik bersifat anoksik, terjadi masalah tanaman air, hanya ikan-ikan yang mampu hidup di air hangat, mendukung kegiatan olahraga air tetapi perlu penanganan.
60-70	Eutrofik Sedang	Kesuburan perairan tinggi. Didominasi oleh alga hijau-biru, terjadi penggumpalan, masalah tanaman air sudah ekstensif.
70-80	Eutrofik Berat	Kesuburan perairan tinggi. Terjadi <i>blooming algae</i> berat, tanaman air membentuk lapisan seperti kondisi hypereutrofik.
>80	Hypereutrofik	Kesuburan perairan tinggi. Terjadi gumpalan alga, sering terjadi kematian ikan, tanaman air sedikit didominasi oleh alga.

**Sumber :** Carlson (1977) dalam Utomo, et al. (2011).

### 2.3 Pencemaran

Pencemaran air menurut surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP-02/MENKLH/1/1988 Tentang Penetapan Baku Mutu Lingkungan adalah masuk atau dimasukkan makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Bahan pencemar yang mencemari perairan dapat dikelompokkan menjadi: bahan pencemar organik, bahan pencemar senyawa anorganik atau mineral,

bahan pencemar organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme, bahan pencemar penyebab terjadinya penyakit, bahan pencemar berupa zat radioaktif, bahan pencemar berupa endapan atau sedimen, dan bahan pencemar berupa kondisi misalnya panas (Lutfi, 2009).

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

### 2.3.1 Saprobic Index (SI)

Menurut Anggoro (1988), bahwa tingkat saprobik akan menentukan derajat pencemaran yang terjadi di perairan dan akan diwujudkan oleh banyaknya jasad renik indikator pencemaran. Berdasarkan organisme saprobik yang mendominasi di suatu perairan, maka tingkat pencemaran dapat dibagi menjadi empat tingkat yaitu pencemaran berat, pencemaran sedang sampai berat, pencemaran ringan sampai sedang, dan pencemaran ringan atau belum tercemar seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.** Hubungan Kelompok Organisme Perairan dengan Tingkat Pencemaran Perairan.

Kelompok Organisme	Tingkat Pencemaran Lingkungan
Polisaprobik	Pencemaran berat
$\alpha$ – Mesosaprobik	Pencemaran sedang sampai berat
$\beta$ – Mesosaprobik	Pencemaran ringan sampai sedang
Oligosaprobik	Pencemaran ringan atau belum tercemar

**Tabel 3.** Nilai indeks saprobik dengan penafsiran kualitas air secara biologis (Dresscher & Mark, 1974 dalam Sagala, 2012).

Beban Pencemaran	Derajat Pencemaran	Fase Saprobiik	Indeks Saprobiik
Banyak Senyawa Organik	Sangat Tinggi	Polisaprobiik Poli/ $\alpha$ –Mesosaprobiik	-3 s/d -2 -2 s/d -1,5
Senyawa Organik dan anorganik	Agak Tinggi	$\alpha$ –Meso/polisaprobiik $\alpha$ –Mesosaprobiik	-1,5 s/d -1 -1 s/d -0,5
Sedikit senyawa organik dan anorganik	Sedang	$\alpha$ / $\beta$ –Mesosaprobiik $\beta$ / $\alpha$ –Mesosaprobiik	-0,5 s/d 0 0 s/d +0,5
	Ringan/Rendah	$\beta$ –Mesosaprobiik $\beta$ –Meso/oligosaprobiik	+0,5 s/d +1 +1 s/d +1,5
	Sangat ringan	Oligo/ $\beta$ –Mesosaprobiik Oligosaprobiik	+1,5 s/d +2 +2 s/d +3

Keterangan:

- Fase Saprobiik adalah fase perombakan (dekomposisi) bahan-bahan organik
- Polisaprobiik adalah fase yang dilakukan oleh banyak jenis jasad renik
- $\alpha$  Mesosaprobiik adalah fase saprobiik yang berlangsung pada tahap awal (bakteri)
- $\beta$  Mesosaprobiik adalah fase saprobiik yang berlangsung pada tahap lanjut oleh kelompok ciliate
- Oligosaprobiik adalah fase yang dilakukan oleh beberapa jasad renik.

Menurut Liebmann (1962) dalam Basmi (2000) bahwa berdasarkan organisme penyusunnya, maka tingkat saprobitas dapat dibagi menjadi empat kelompok seperti dalam tabel dibawah ini :

**Tabel 4.** Tingkat saprobitas berdasarkan organisme penyusun.

<b>Kelompok Saprobitas</b>	<b>Organisme Penyusun</b>	
Kelompok Polisaprobitik (A)	1. <i>Zoogla ramigera</i>	17. <i>Enchelys caudate</i>
	2. <i>Sarcina paludosa</i>	18. <i>Glaucoma scintilans</i>
	3. <i>Beggiota alba</i>	19. <i>Trimyema compressa</i>
	4. <i>Streptococcus margariticus</i>	20. <i>Metopus sp.</i>
	5. <i>Sphaerotilus oxaliferum</i>	21. <i>Saprodenium dentatum</i>
	6. <i>Chlorobacterium agregatum</i>	22. <i>Vorticella microstoma</i>
	7. <i>Ascillatoria putrida</i>	23. <i>Rotary neptunia</i>
	8. <i>Spirullina jenneri</i>	24. <i>Larva of eriscalis</i>
	9. <i>Chromatum okenii</i>	25. <i>Colpidium colpoda</i>
	10. <i>Trigonomonas compressa</i>	26. <i>Lamprocystis rose p.</i>
	11. <i>Bodoputrisnus sp.</i>	27. <i>Bidullphia sp.</i>
	12. <i>Tubifex rivulorum</i>	28. <i>Clamydomnas sp.</i>
	13. <i>Hexotrica caudate</i>	29. <i>Pelomixa palustris</i>
	14. <i>Acrhomatium oxaliferum</i>	30. <i>Chiromonas thummi</i>
	15. <i>Tetramitus pyriformis</i>	31. <i>Caenomopha medusula</i>
	Kelompok $\alpha$ -Mesosaprobitik (B)	1. <i>Lenamitus lacteus</i>
2. <i>Oscillatoria Formosa</i>		13. <i>Closterium acresum</i>
3. <i>Nitzschia palaea</i>		14. <i>Anthophsa vegetans</i>
4. <i>Chilomonas paramecium</i>		15. <i>Vorticella convalararis</i>
5. <i>Hantzchia amphioxys</i>		16. <i>Stratomis chamaelon</i>
6. <i>Stephanodiscus sp.</i>		17. <i>Herpobdella atomaria</i>
7. <i>Stentor coeruleus</i>		18. <i>Coelastrum sp.</i>
8. <i>Spirostomum ambigum</i>		19. <i>Chaetoceros sp.</i>
9. <i>Spharium cornium</i>		20. <i>Rhizosolenia sp.</i>
10. <i>Uronema marinum</i>		21. <i>Navicula sp.</i>
11. <i>Chilodenella uncinata</i>		22. <i>Eudorina sp.</i>
Kelompok $\beta$ -Mesosaprobitik (C)	1. <i>Asterionella Formosa</i>	13. <i>Polycelis cornuta</i>
	2. <i>Oscillatoria rubescens</i>	14. <i>Uroglena volvox</i>
	3. <i>Oscillatoria redeksii</i>	15. <i>Stylaria lacustris</i>
	4. <i>Melosira varians</i>	16. <i>Hydropsyche lepida</i>
	5. <i>Colleps hirtus</i>	17. <i>Cloendipterum larva</i>
	6. <i>Scenedesmus caudricaudata</i>	18. <i>Branchionus ureus</i>
	7. <i>Aspedisca lynceus</i>	19. <i>Actyosphaerium eichhornii</i>
	8. <i>Synura uvella</i>	

Kelompok Saprobitas	Organisme Penyusun	
	9. <i>Tabellaria fenestrata</i>	20. <i>Nauplius</i> sp.
	10. <i>Paramecium bursaria</i>	21. <i>Anabaena</i> sp.
	11. <i>Cladophora erispate</i>	22. <i>Hidrocillus</i> sp.
	12. <i>Spyrogira crassa</i>	23. <i>Ceratium</i> sp.
Kelompok Oligosaprobik (D)	1. <i>Cyclotella bodanica</i>	11. <i>Clodophora glomera</i>
	2. <i>Synedra acus</i> var.	12. <i>Eastrum oblongum</i>
	3. <i>Holteria cirrivera</i>	13. <i>Fontilus antipyrotica</i>
	4. <i>Holopedium gebberum</i>	14. <i>Planaria gonocephala</i>
	5. <i>Tabellaria flocculosa</i>	15. <i>Larva of oligoneura</i>
	6. <i>Bibochaesta mirabilis</i>	16. <i>Larva of perla bipunctata</i>
	7. <i>Strombidinopsis</i> sp.	17. <i>Notholca longispina</i>
	8. <i>Staurostrum puntulatum</i>	18. <i>Skeletonema</i> sp.
	9. <i>Ulotrix zonata</i>	19. <i>Pinnularia</i> sp.
	10. <i>Vorticella nebulivera</i>	

## 2.4 Faktor-faktor Fisika dan Kimia

### 2.4.1 Suhu

Pengukuran temperatur air adalah hal yang mutlak untuk dilakukan. Karena kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologis fisiologis di dalam ekosistem akuatik sangat dipengaruhi oleh temperatur atau suhu perairan (Siregar, 2009). Menurut Nontji (1984) dalam Paramitha (2014), secara langsung, reaksi enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis dikendalikan oleh suhu. Tingkat percepatan proses dalam sel akan meningkat sejalan dengan meningkatnya suhu sampai mencapai batas tertentu antara selang 25 – 40 °C dan peningkatan suhu terbesar 10 °C (misalnya dari 10 °C ke 20 °C) akan meningkatkan laju fotosintesis maksimal menjadi dua kali lipat. Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan air tawar dibatasi oleh suhu perairan.

Suhu sangat mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dan dapat

menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim atau drastis (Kordi dan Andi 2005).

#### 2.4.2 Kecerahan

Menurut Effendi (2003) dalam Fatmawati (2013), mengatakan bahwa kecerahan air tergantung pada kekeruhan dan warna perairan. Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan, yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *sechi disk*. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter (m). Faktor yang mempengaruhi kecerahan antara lain keadaan cuaca, waktu, kekeruhan, dan padatan tersuspensi. Sedangkan kekeruhan adalah menggambarkan banyaknya sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat didalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik.

Kecerahan berkaitan dengan intensitas cahaya yang dapat masuk ke perairan tersebut. Cahaya mempunyai pengaruh besar secara tidak langsung bagi biota air, yakni sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis tumbuhan yang menjadi tumpuan hidup, sebagai sumber makanan terutama fitoplankton (Romimohtarto, 2001).

#### 2.4.3 Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau kadar ion H di perairan merupakan salah satu faktor kimia yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme yang hidup di suatu lingkungan perairan. Tinggi atau rendahnya nilai pH perairan dipengaruhi beberapa faktor antara lain kondisi gas-gas dalam air seperti CO<sub>2</sub>, konsentrasi garam-garam karbonat dan bikarbonat, proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan (Sutika, 1989).

Derajat keasaman merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan pada suatu perairan. Perairan yang memiliki nilai pH=7 adalah netral, pH<7 dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan pH>7 dikatakan kondisi perairan bersifat basa (Effendi, 2003).

#### 2.4.4 Oksigen Terlarut

Oksigen sangat penting karena dibutuhkan oleh organisme perairan dan sangat mempengaruhi kehidupan organisme baik langsung maupun tidak langsung. Oksigen terlarut dalam perairan diperoleh langsung dari udara yaitu dengan difusi langsung dari udara dan melalui pergerakan air yang teratur juga dihasilkan dari fotosintesis tanaman yang berklorofil (Sutika, 1989).

Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton serta difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%). Difusi oksigen dari atmosfer ke dalam air dapat terjadi secara langsung pada kondisi air diam (*stagnant*). Difusi oksigen juga dapat terjadi karena agitasi atau pergolakan massa air akibat adanya gelombang, ombak, arus dan air terjun. Sebagian besar oksigen pada perairan danau dan waduk, merupakan hasil sampingan dari aktivitas fotosintesis (Effendi, 2003).

#### 2.4.5 Karbondioksida

Karbondioksida merupakan hasil respirasi yang dilakukan oleh tanaman maupun hewan. Ketersediaan karbondioksida adalah sumber utama untuk fotosintesis, dan pada banyak cara menunjukkan hubungan keterbalikan dengan oksigen. Tumbuhan akuatik, misalnya alga, lebih menyukai karbondioksida sebagai sumber karbon dibandingkan dengan bikarbonat dan karbonat. Bikarbonat sebenarnya dapat berperan sebagai sumber karbon. Namun di dalam

kloroplas bikarbonat harus dikonversi terlebih dahulu menjadi karbondioksida dengan bantuan enzim karbonik anhidrase (Cholik, 1991). Pada umumnya perairan alami mengandung karbondioksida sebesar 2 mg/l. Pada konsentrasi yang tinggi ( $> 10$  mg/L), karbondioksida dapat beracun, karena keberadaannya dalam darah dapat menghambat pengikatan oksigen oleh hemoglobin (Ghufran dan Kordi, 2007).

#### 2.4.6 Amonia

Amonia ( $\text{NH}_4^+$ ) adalah senyawa metabolisme ikan melalui proses bakterial, senyawa ini akan diubah menjadi nitrit untuk selanjutnya akan diubah menjadi nitrat ( $\text{NO}_4^+$ ) (Beristain, 2005). Sumber amonia di perairan berasal dari proses dekomposisi bahan organik yang banyak mengandung bahan senyawa nitrogen (protein) oleh mikroba (amonifikasi), ekskresi organisme, reduksi nitrit oleh bakteri, dan pemupukan. Kadar amonia bebas yang tidak terionisasi ( $\text{NH}_3$ ) pada perairan tawar sebaiknya tidak melebihi dari 0,002 mg/L (Hariyadi, 1992).

#### 2.4.7 Nitrat

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) merupakan bentuk nitrogen utama di perairan alami dan merupakan unsur hara utama bagi tanaman dan alga. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil karena dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Pada perairan alami kadar nitrat-nitrogen biasanya tidak melebihi 0,1 mg/L. Nitrat tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Tingginya konsentrasi nitrat di perairan dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrisi (Iqbal, 2011).

Konsentrasi nitrat berkisar antara 0,9 – 3,2 mg/L. Pada proses mineralisasi (nitrifikasi) amonia akan dioksidasi menjadi nitrit dan nitrat oleh kelompok bakteri

nitrifikasi. Senyawa nitrat dan nitrit akan direduksi menjadi gas nitrogen oleh kelompok bakteri denitrifikasi (Widiyanto, 2006).

#### 2.4.8 Orthofosfat

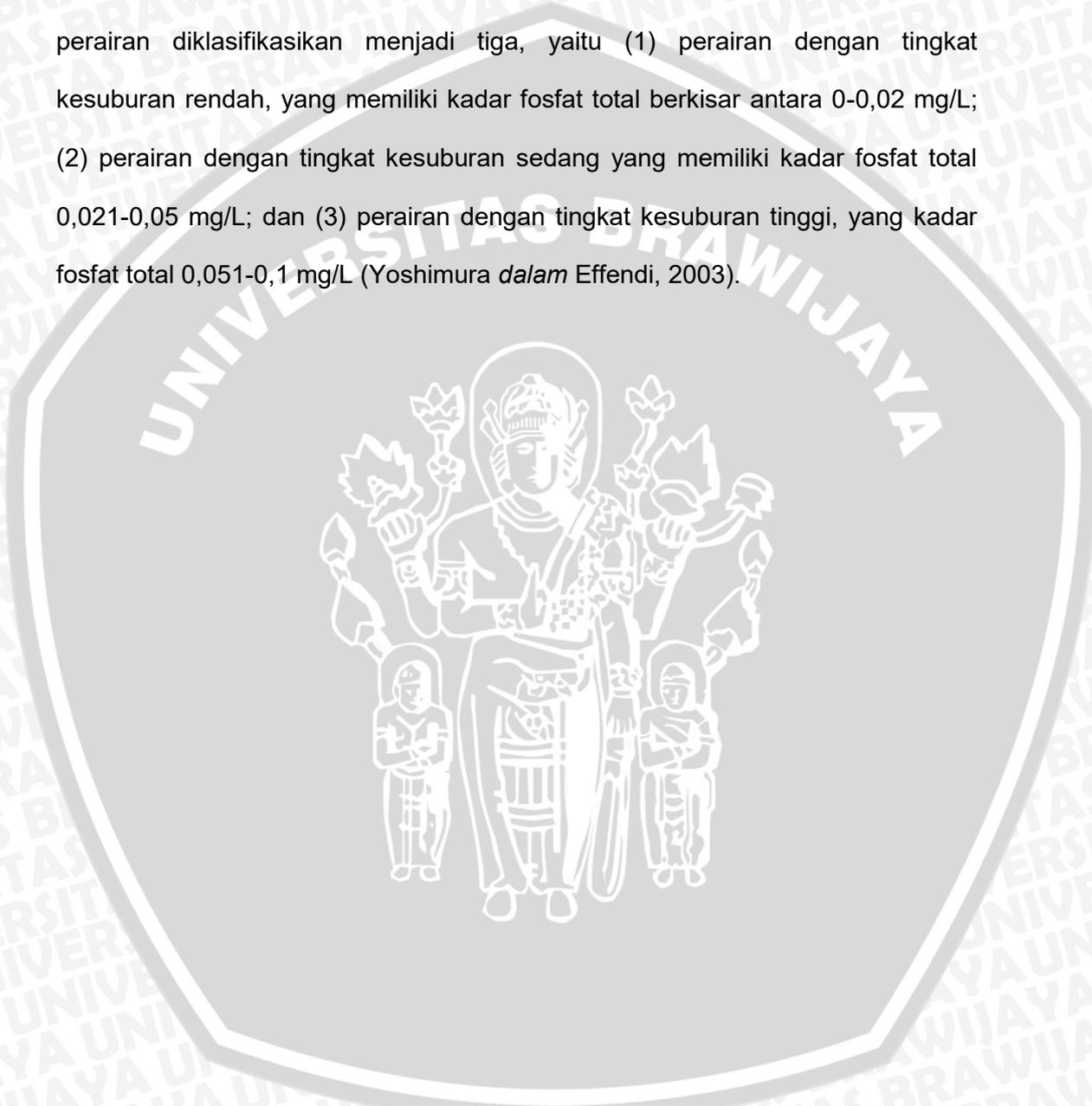
Orthofosfat merupakan bentuk yang dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis membentuk ortofosfat terlebih dahulu, sebelum dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfor. Setelah masuk dalam tumbuhan, misalnya fitoplankton, fosfat anorganik mengalami perubahan menjadi organofosfat. Keberadaan fosfor di perairan alami biasanya relatif kecil, dengan kadar yang lebih sedikit dari pada kadar nitrogen karena sumber fosfor lebih sedikit dibandingkan dengan sumber nitrogen di perairan (Effendi, 2003).

Fosfor dalam perairan terdapat dalam tiga bentuk yaitu ortofosfat, metafosfat dan polifosfat. Tapi dari ketiga bentuk ini yang dimanfaatkan oleh fitoplankton dan alga adalah orthofosfat (Maizar, 2006). Kandungan nilai fosfat yang tinggi di perairan menyebabkan meningkatnya kesuburan perairan yang ditandai dengan blooming fitoplankton. Blooming fitoplankton berakibat buruk bagi biota air seperti ikan karena menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen (Jamalwinanto, 2006).

#### 2.4.9 Total Fosfor

Total fosfor dalam perairan terdapat sebagai senyawa ortofosfat, polifosfat dan fosfat organik. Fosfat organik adalah unsur P yang terikat pada senyawa-senyawa organik hingga tidak berada dalam larutan secara terlepas. Setiap senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi dan terikat dalam senyawa organik (Syahrul, *et al.* 2015).

Kandungan fosfat yang tinggi dalam perairan menyebabkan suburnya alga dan organisme lainnya atau yang dikenal dengan eutrophikasi. Kesuburan tanaman air akan menghalangi kelancaran arus air dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut (Ginting, 2007). Berdasarkan kadar fosfat total, perairan diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu (1) perairan dengan tingkat kesuburan rendah, yang memiliki kadar fosfat total berkisar antara 0-0,02 mg/L; (2) perairan dengan tingkat kesuburan sedang yang memiliki kadar fosfat total 0,021-0,05 mg/L; dan (3) perairan dengan tingkat kesuburan tinggi, yang kadar fosfat total 0,051-0,1 mg/L (Yoshimura *dalam* Effendi, 2003).



### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah tentang kesuburan dan tingkat pencemaran di perairan Waduk Pondok. Penelitian ini mencakup tentang kualitas air dengan pengamatan parameter lainnya seperti klorofil-a, fitoplankton, suhu, kecerahan, pH, DO, karbondioksida, ammonia, nitrat, orthofosfat dan total fosfor.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Parameter fisika, kimia dan biologi yang diukur dalam penelitian ini antara lain suhu, kecerahan, pH, DO, kabondioksida, ammonia, nitrat, orthofosfat, total fosfor, fitoplankton dan klorofil-a. Sedangkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dilihat di Lampiran 1.

#### 3.3 Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu dengan mengadakan kegiatan pengumpulan data, analisis data dan interpretasi data yang bertujuan untuk membuat deskripsi mengenai keadaan yang terjadi pada saat penelitian. Penelitian deskriptif adalah sebuah penelitian yang bertujuan untuk memberikan atau menjabarkan suatu keadaan atau fenomena yang terjadi saat ini dengan menggunakan prosedur ilmiah untuk menjawab masalah secara aktual (Sugiyono, 2011).

Macam-macam pengumpulan dan sumber data pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu data primer dan data sekunder.

### 3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber data utama. Data primer disebut juga sebagai data asli atau data baru yang memiliki sifat *up to date*. Untuk mendapatkan data primer, peneliti harus mengumpulkannya secara langsung. Teknik yang dapat digunakan peneliti untuk mengumpulkan data primer antara lain observasi dan wawancara (Aedi, 2010).

#### a. Observasi

Menurut Nazir (1988), observasi merupakan pengumpulan data dengan pengamatan langsung yang dilaksanakan terhadap subjek sebagaimana adanya di lapang, atau dalam suatu percobaan baik di lapangan atau di laboratorium. Metode observasi pada penelitian ini meliputi pengukuran parameter kualitas air yaitu suhu, kecerahan, pH, DO, ammonia, nitrat, orthofosfat, total fosfor, klorofil-a dan fitoplankton. Pengamatan dilakukan sekali dalam seminggu selama 3 kali pengulangan.

#### b. Wawancara

Wawancara merupakan cara mengumpulkan data dengan cara tanya jawab sepihak yang dikerjakan secara sistematis dan berlandaskan pada tujuan penelitian. Wawancara memerlukan komunikasi yang baik dan lancar antara peneliti dengan subjek sehingga pada akhirnya bisa didapatkan data yang dapat dipertanggung jawabkan secara keseluruhan (Nazir, 1988). Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan secara langsung dengan mengajukan pertanyaan kepada pengelola waduk maupun masyarakat untuk mendapatkan informasi mengenai sejarah, keadaan umum, pengelolaan kualitas air, permasalahan yang ada dan kegiatan yang dilakukan di sekitar Waduk Pondok.

### 3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber tidak langsung dan telah dikumpulkan serta dilaporkan oleh orang diluar dari penelitian itu sendiri. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber kedua. Karena suatu dan lain hal, peneliti sukar memperoleh data dari sumber data primer dan mungkin karena menyangkut hal-hal yang sangat pribadi. Oleh karena itu, sumber data sekunder dapat berperan untuk membantu mengungkapkan data yang diperlukan (Azwar, 1998).

Data sekunder dalam penelitian ini didapatkan dari pihak lembaga maupun masyarakat yang terkait, laporan, jurnal, majalah, pustaka-pustaka, buku, skripsi, serta situs internet.

### 3.4 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2016 di Waduk Pondok Desa Gandong, Kecamatan Beringin, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur pada pukul 09.00 – 13.00 WIB. Pengambilan sampel tersebut dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan antara minggu pertama, kedua dan ketiga. Dari hasil observasi ditentukan penentuan lokasi pengambilan sampel terdapat 3 stasiun (disajikan pada Lampiran 2), antara lain:

1. Stasiun 1: daerah inlet Waduk Pondok
2. Stasiun 2 : daerah tengah Waduk Pondok
3. Stasiun 3 : daerah outlet Waduk Pondok

### 3.5 Teknik Pengambilan Kualitas Air

#### 3.5.1 Suhu

Prosedur pengukuran suhu menurut Subarijanti (1990), sebagai berikut:

- Menyiapkan Termometer Hg.

- Memasukkan termometer ke dalam perairan dengan membelakangi matahari dan thermometer tidak menyentuh tangan.
- Menunggu selama  $\pm 2$  menit.
- Membaca skala termometer dengan mengangkat termometer ke atas perairan.
- Mencatat hasil pengukuran dalam skala  $^{\circ}\text{C}$ .

### 3.5.2 Kecerahan

Menurut Subarijanti (1990), pengukuran kecerahan di perairan dilakukan menggunakan *secchi disk* dengan cara sebagai berikut:

- Memasukkan *secchi disk* ke perairan secara perlahan-lahan hingga tidak tampak pertama kali, diukur kedalamannya dan dicatat sebagai  $d_1$ .
- Menurunkan sampai tidak tampak sama sekali.
- Menarik *secchi disk* perlahan-lahan sampai tampak pertama kali, diukur kedalamannya dan dicatat sebagai  $d_2$ .
- Memasukkan rumus :

$$\text{Kecerahan} = \frac{\text{kedalaman1}(d_1) + \text{kedalaman2}(d_2)}{2}$$

### 3.5.3 Derajat Keasaman

Pengukuran pH menggunakan pH paper, prosedur kerja pengukuran pH menurut Jeffries dan Mills *dalam* Hartanti (2008), sebagai berikut:

- Mengukur derajat keasaman diukur dengan menggunakan kertas pH indikator.
- Mencilupkan pH indikator ke dalam air sampai beberapa menit.
- Mencocokkan warnanya dengan warna standart.

### 3.5.4 Oksigen Terlarut

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), kadar oksigen terlarut (DO) suatu perairan dapat diukur dengan menggunakan DO meter. Prosedur pengukuran oksigen terlarut menggunakan DO meter adalah sebagai berikut :

- Menyiapkan alat DO meter yang bermerek Lutron DO.
- Mengkalibrasi DO meter menggunakan aquadest.
- Membersihkan menggunakan tissue.
- Menghidupkan DO meter dengan menekan tombol "ON"
- Memasukkan ke dalam media (perairan).
- Melihat dan mencatat angka yang muncul.
- Matikan DO meter dengan menekan tombol "OFF".

### 3.5.5 Karbondioksida

Menurut Suprpto (2011), pengukuran karbondioksida bebas di perairan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Memasukkan 25 ml sampel kedalam Erlenmeyer.
- Menambahkan 1-2 tetes indikator PP.
- Bila air berwarna merah muda berarti tidak mengandung CO<sub>2</sub>.
- Bila air tetap tidak berwarna, cepat titrasi dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,0454 N sampai warna menjadi merah muda pertama kali.
- Menghitung kadar CO<sub>2</sub> dengan rumus :

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

### 3.5.6 Amonia

Menurut Suprpto (2011), cara mengukur kadar amonia perairan adalah sebagai berikut:

- Mengambil 50 ml air sampel.
- Memasukkan kedalam erlenmeyer berukuran 250 ml.
- Menambahkan 1 ml larutan nessler ke dalam erlenmeyer yang telah berisi sampel.
- Mendinginkan kurang lebih 10 menit.
- Memasukkan kedalam cuvet.
- Menghitung kadar amonia menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 425  $\mu\text{m}$ .

### 3.5.7 Nitrat

Menurut SNI (1990), alat yang digunakan adalah Spektrofotometer.

Prosedur pengukuran nilai Nitrat sebagai berikut:

- Menyaring 100 ml air sampel dan menuangkan kedalam cawan porselen.
- Menguapkan di atas pemanas sampai kering.
- Menambahkan 2 ml asam fenol disulfonik, diaduk dengan pengaduk gelas dan diencerkan dengan 10 ml aquades.
- Menambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  1:1 (merupakan perbandingan antarakonsentrasi  $\text{NH}_3$  dan aquades masing-masing 1 ml) sampai terbentuk warna kuning. Diencerkan dengan aquades sampai 100 ml, kemudian dimasukkan kedalam cuvet.
- Menghitung nilai nitrat dengan spektrometer dengan panjang gelombang 410  $\mu\text{m}$ .

### 3.5.8 Orthofosfat

Menurut SNI (1990), alat yang digunakan adalah Spektrofotometer.

Prosedur pengukuran nilai Orthofosfat sebagai berikut:

- Mengukur dan menuangkan 50 ml sampel ke dalam erlenmeyer.

- Menambahkan 2 ml ammonium molybdat dan dikocok.
- Menambahkan 5 tetes  $\text{SnCl}_2$  dan dikocok.
- Menghitung nilai orthofosfat dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 690  $\mu\text{m}$ .

### 3.5.9 Total Fosfor

Prosedur pengukuran total fosfat menurut Haryadi *et al.* (1992), antara lain :

- Diambil 25 ml air sampel (tidak disaring).
- Tambahkan 1 tetes indicator PP (phenophtalein), bila berubah menjadi pink, tambahkan 1 atau beberapa tetes asam sulfat sampai warna hilang.
- Tambahkan 4 ml  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  (potassium persulfat) 5 %.
- Tambahkan 0,5 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  30 %.
- Tutup erlenmeyer dengan alumunium foil dan di autoklaf pada 780-1040 mmHg dan 250 °C selama 30 menit lalu didinginkan.
- Setelah dingin, tambahkan 1 tetes indicator PP, lalu titrasi dengan NaOH sampai tidak berwarna. Ukur sampel yang telah dinetralisasi dengan gelas ukur (A = ml).
- Selanjutnya lakukan prosedur seperti penentuan orthofosfat pada 25 ml sampel tersebut.
- Hitung konsentrasi total fosfat dengan rumus berikut :

$$\text{Total Fosfat} = (P)x \frac{A}{25 \text{ ml}}$$

Keterangan :

P = Konsentrasi P dari persamaan regresi.

### 3.5.10 Fitoplankton

#### 1. Pengambilan Sampel Fitoplankton

- Mengambil sampel air dengan menggunakan ember dan disaring menggunakan plankton net (pada saat air disaring plankton net digoyangkan agar plankton yang menempel di permukaan jarring dapat masuk ke botol film) jumlah air yang disaring sebanyak 25 liter.
- Konsentrat plankton yang tertampung dalam botol film kemudian diberi pengawet yaitu lugol sebanyak 3-4 tetes.
- Menyimpan sampel untuk diidentifikasi di laboratorium.

#### 2. Identifikasi Fitoplankton

- Menyiapkan preparat.
- Meletakkan preparat plankton yang sudah jadi di atas meja objek mikroskop.
- Memastikan pengatur cahaya dengan memutar pegatur cahaya. Kemudian, memilih perbesaran yang diharapkan.
- Mencari luas lapang bidang pandangnya setelah mikroskop sudah fokus.
- Menggambar jenis plankton yang ditemukan.
- Mengidentifikasi dengan bantuan buku Prescott (1970).

#### 3. Perhitungan Kelimpahan Fitoplankton

Prosedur perhitungan sampel fitoplankton dihitung dengan persamaan modifikasi *lackey drop*:

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

Keterangan:

T = Luas cover glass (m<sup>3</sup>)

V = Volume konsentrat plankton dalam botol sampling

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

V = Volume konsentrat plankton di bawah cover glass

P = Jumlah lapang pandang

W = Volume air sampel yang disaring

N = Kelimpahan plankton (sel/ml atau ind/ml)

n = Jumlah plankton yang ada dalam bidang pandang

#### 4. Indeks Dominasi

Untuk melihat ada tidaknya yang mendominasi suatu ekosistem perairan digunakan rumus menurut Odum (1993) dalam Efrizal (2008), yaitu :

$$C = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

Keterangan :

C = Indeks dominasi jenis

$p_i = n_i/N$

$n_i$  = Jumlah individu ke-i

N = Jumlah total individu setiap jenis

#### 5. Indeks Keanekaragaman (Shannon Wiener)

Perhitungan Keanekaragaman jenis dilakukan dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Parsons, *et al.* 1977) adalah :

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

Keterangan :

H' : Indeks keanekaragaman

$P_i = n_i/N$

$n_i$  : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah total individu

Klasifikasi Indeks Keanekaragaman menurut Lee *et al.* (1978) dalam Sagala (2012), dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 5.** Klasifikasi derajat pencemaran.

No.	Derajat Pencemaran	Indeks Keanekaragaman
1.	Belum tercemar	>2,0
2.	Tercemar ringan	1,6-2,0
3.	Tercemar sedang	1,0-1,5
4.	Tercemar berat	<1,0

### 6. Kelimpahan Relatif (KR)

Menurut Arfiati (1991), kelimpahan relatif ini merupakan kelimpahan relatif untuk masing-masing stasiun yang menunjukkan banyaknya organisme pada stasiun pengamatan pada tempat tersebut, bukan merupakan keanekaragaman jenis di salah satu stasiun tersebut. Kelimpahan relatif (KR) fitoplankton dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

- KR = Kelimpahan relatif
- ni = Jumlah individu pada genus tersebut
- N = Jumlah total individu

#### 3.5.11 Klorofil-a

Prosedur pengukuran klorofil-a dilakukan menurut Hutagalung *et al.* (1997), yaitu sebagai berikut :

##### a. Prosedur Analisis

- Memasang atau meletakkan filter pada alat saring (filter holder).
- Menyaring sampel air 0,5 – 2 liter.
- Mengambil filter dan membungkus dengan alumunium foil (beri label) dan



disimpan dalam desikator alumunium yang berisi silica gel (simpan dalam pendingin jika proses analisis berikutnya tidak dilakukan).

- Memasukkan filter hasil saringan kedalam tabung reaksi 15 ml lalu menambahkan 10 ml aseton 90%.
- Menggerus sampel dalam tabung reaksi sampai halus dengan mortal dan pinset.
- Mensentrifuse sampel dengan putaran 4000 rpm selama 30 – 60 menit.
- Memasukkan cairan yang bening dalam cuvet 1 cm (10 atau 15 cm).
- Memeriksa absorbannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm, 664 nm, 647 nm dan 630 nm.

#### b. Perhitungan

Kandungan klorofil-a dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Chl-a (mg/m}^3\text{)} = \frac{\{(11,48 \times E664) - (1,54 \times E647) - (0,08 \times E630)\} \times V_e}{V_s \times d}$$

Keterangan:

E664 = absorban 664 nm – absorban 750 nm

E647 = absorban 647 nm – absorban 750 nm

E630 = absorban 630 nm – absorban 750 nm

Ve = volume ekstrak aseton (ml)

Vs = volume sampel air yang disaring (liter)

D = lebar diameter cuvet (1, 10 atau 15)

### 3.6 Analisa Data

#### 3.6.1 Metode *Trophic State Index* (TSI) dari CARLSON (1977)

Status kesuburan perairan dapat diketahui dengan metode Carlson *Trophic State Index* (TSI). Analisa TSI dilakukan dengan menguji beberapa variabel, antara lain: fisika, kimia, dan biologi yang meliputi angka kecerahan, kandungan

total fosfor, dan kandungan klorofil-a. Penentuan ketiga parameter tersebut berdasarkan adanya keterkaitan yang erat dari masing-masing parameter, dimana unsur pencemaran yang masuk ke perairan danau yang berupa fosfat akan menyebabkan terjadinya pertumbuhan fitoplankton di perairan tersebut yang ditandai dengan konsentrasi klorofil-a. Akibat lebih lanjut dengan adanya kandungan klorofil-a tersebut akan menyebabkan terhambatnya cahaya yang masuk ke dalam kolom perairan danau yang ditandai makin pendeknya kecerahan perairan (Suryono *et al*, 2010).

Perhitungan rata-rata TSI (Carlson 1977) adalah :

$$\text{TSI-P} = 14,42 \times \text{Ln}[\text{TP}] + 4,15 \quad (\mu\text{g/l})$$

$$\text{TSI-Cl}_a = 30,6 + 9,81 \times \text{Ln}[\text{Chlor-a}] \quad (\mu\text{g/l})$$

$$\text{TSI-SD} = 60 - 14,41 \times \text{Ln}[\text{Secchi}] \quad (\text{meter})$$

$$\text{Rata-rata TSI} = \frac{\text{TSI (SD)} + \text{TSI (CHL)} + \text{TSI (TP)}}{3}$$

Keterangan:

SD = *Secchi disk* (m)

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

TP = Total Fosfor ( $\mu\text{g/l}$ )

Berdasarkan hasil TSI yang diperoleh, tingkat kesuburan perairan dikelompokkan menurut Carlson (1977) menjadi: ultra oligotrofik (<30), oligotrofik (30-40), mesotrofik (40-50), eutrofik ringan (50-60), eutrofik sedang (60-70), eutrofik berat (70-80), dan hipereutrofik (>80).

### 3.6.2 Saprobic Index (SI)

Untuk menghitung saprobitas perairan dengan Tropik Saprobic Indeks, formula yang digunakan adalah hasil formulasi Persone dan De Pauw (1983) dalam Anggoro (1988) sebagai berikut :

$$SI = \frac{1(nC) + 3(nD) + (nB) - 3(nA)}{1(nA) + 1(nB) + 1(nC) + 1(nD)} \times \frac{nA + nB + nC + nD + nE}{nA + nB + nC + nD}$$

Keterangan :

N = Jumlah individu organisme pada setiap kelompok saprobitas

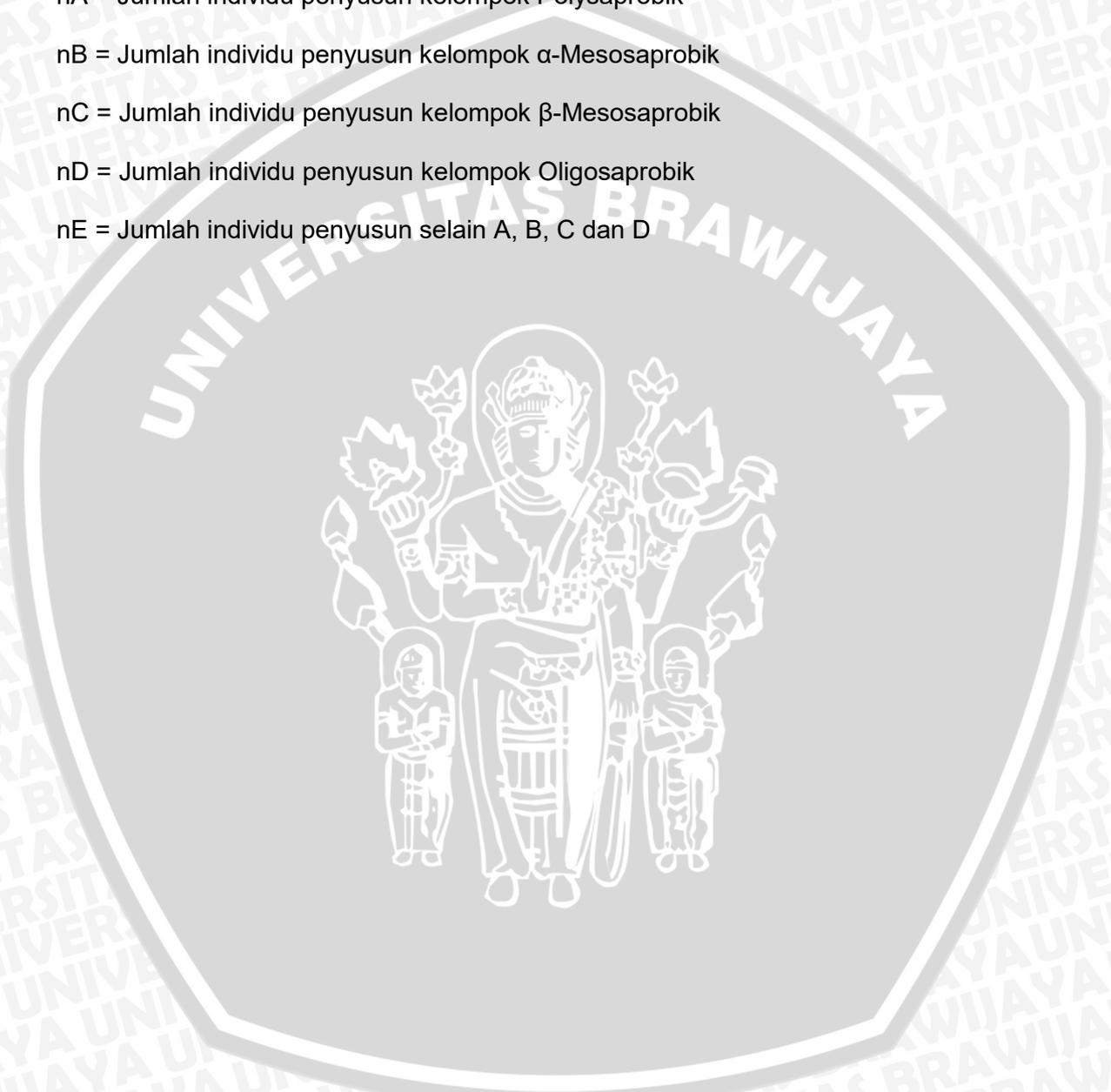
nA = Jumlah individu penyusun kelompok Polysaprobik

nB = Jumlah individu penyusun kelompok  $\alpha$ -Mesosaprobik

nC = Jumlah individu penyusun kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik

nD = Jumlah individu penyusun kelompok Oligosaprobik

nE = Jumlah individu penyusun selain A, B, C dan D



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Waduk Pondok

Waduk Pondok merupakan salah satu objek wisata Ngawi yang paling banyak di minati oleh masyarakat luas, baik masyarakat daerah ngawi tersebut maupun masyarakat yang berasal dari luar kota yang mengunjungi kota Ngawi dan ingin menikmati liburannya di Waduk Pondok ini. Waduk ini awalnya hanya digunakan sebagai irigasi yang hasilnya di manfaatkan oleh masyarakat sekitar, namun keadaan semakin berkembang karena banyaknya pengunjung maka waduk ini digunakan sebagai salah satu tempat tujuan wisata yang berada di Ngawi.

#### 4.1.1 Letak Geografis Waduk Pondok

Bendungan Waduk Pondok terletak di Desa Gondang Kecamatan Bringin Kabupaten Ngawi Propinsi Jawa Timur. Bendungan ini difungsikan sebagai pemasok kebutuhan air irigasi sampai seluas 3.500 ha. Berikut adalah data teknis Waduk Pondok menurut Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Pengairan Proyek Induk Pengembangan Wilayah Sungai Bengawan Solo, 1995 :

- Luas daerah pengairan : 32,90 km<sup>2</sup>
- Luas daerah genangan : 3,60 km<sup>2</sup>
- Volume waduk pada muka air maksimum : 29.000.000 m<sup>3</sup>
- Volume waduk pada muka air normal : 25.300.000 m<sup>3</sup>
- Volume kantong lumpur : 2.900.000 m<sup>3</sup>
- Volume netto : 22.400.000 m<sup>3</sup>

Secara geografis Waduk Pondok berada pada posisi 7°22'37.13"-7°24'41.69" Lintang Selatan dan 111°33'13.47"-111°35'28.93" Bujur Timur.

Waduk Pondok memiliki batas-batas wilayah, antara lain :

- Utara : Desa Suruh
- Selatan : Desa Dero
- Timur : Desa Dampit
- Barat : Desa Gandong

Pembangunan Waduk Pondok dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi bagi areal pertanian yang mencakup 5 wilayah kecamatan yaitu, Kecamatan Ngawi, Padas, Bringin, Pangkur dan Karangjati.

#### 4.1.2 Sejarah Waduk Pondok

Perencanaan pembangunan Waduk Pondok sejak jaman Soeharto pada tahun 1882. Sedangkan pelaksanaan kontruksi dimulai pada tahun 1993 sampai 1995 yang diresmikan oleh Bapak Harmoko sebagai Menteri Penerangan pada masa itu. Waduk Pondok mencakup 4 desa yang terdiri dari Desa Gandong, Desa Suruh, Desa Dampit dan Desa Kenongo Rejo. Pembangunan infrastruksur ini menghabiskan biaya mencapai puluhan milyar rupiah. Pengelolaan Waduk Pondok sekarang dilakukan oleh Pengelola Wilayah Sungai Bengawan Solo.

Waduk Pondok dengan luas sekitar 2596 Ha, mampu menampung air sampai dengan 29.000.000 m<sup>3</sup>, membuat Waduk Pondok seperti hamparan air yang menyerupai danau dengan latar belakang hutan daerah perbukitan. Disana banyak ditemukan berbagai jenis ikan seperti Tombro, Tawes, Nila, Bandeng, Patin, Udang dan lain sebagainya. Yang lebih menarik dari obyek wisata ini adalah dilestarikannya sebuah upacara adat yang oleh masyarakat disebut "Nyadran / Keduk Beji Waduk Pondok" yang biasanya dilaksanakan setiap bulan Syuro. Waduk Pondok sendiri mempunyai suatu legenda, dimana nama Pondok bermula dari banyaknya pondok - pondok yang dibangun oleh peziarah disekitar sumber mata air untuk melakukan ngalap berkah atau tirakatan.

#### 4.1.3 Manfaat Waduk Pondok

Menurut Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Pengairan Proyek Induk Pengembangan Wilayah Sungai Bengawan Solo, 1995 pembangunan proyek waduk dan Bendungan Pondok memberikan manfaat sebagai berikut :

1) Meningkatkan produksi pertanian untuk areal seluas 3500 ha. :

- Padi I , 3,80 ton/ha menjadi 5,00 ton/ha.
- Padi II , 3,30 ton/ha menjadi 5,20 ton/ha.
- Polowijo, 0,60 ton/ha menjadi 1,5 ton/ha.

2) Meningkatkan intensitas tanaman :

- Padi I , 95% menjadi 100%
- Padi II, 35% menjadi 80%
- Polowijo (I & II), 65% menjadi 20%

3) Manfaat Tambahan :

- Pengadaan tenaga listrik Microhydro.
- Perikanan darat.
- Pariwisata domestik.

#### 4.2 Deskripsi Stasiun Pengamatan

Penelitian ini dilakukan pada 3 titik stasiun yang telah ditetapkan, yaitu inlet (pemasukan air), tengah, dan outlet (pengeluaran air). Adapun deskripsi masing-masing stasiun sebagai berikut :

##### 4.2.1 Stasiun 1

Stasiun 1 merupakan daerah inlet air waduk yang mendapatkan masukan dari berbagai sungai. Aliran dari inlet ini melewati daerah pemukiman dan lahan pertanian penduduk. Karakteristik perairan di stasiun 1 berwarna hijau bening. Lokasi pengambilan sampel pada stasiun 1 dapat di lihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Stasiun 1**

#### **4.2.2 Stasiun 2**

Lokasi pengambilan sampel pada stasiun 2 merupakan bagian tengah waduk. Pada stasiun ini dekat dengan Keramba Jaring Apung (KJA) milik warga. Karakteristik perairan di stasiun 2 berwarna hijau. Stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Stasiun 2**

#### **4.2.3 Stasiun 3**

Lokasi stasiun 3 merupakan daerah outlet waduk yang terletak dekat dengan pintu bendungan. Pada stasiun ini banyak terdapat aktivitas manusia berupa pemancingan dan Keramba Jaring Apung (KJA). Karakteristik perairan di stasiun 3 berwarna hijau. Stasiun 3 ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Stasiun 3

### 4.3 Klorofil-a

Klorofil-a merupakan salah satu pigmen yang paling penting bagi tanaman terutama fitoplankton untuk membantu proses fotosintesis. Menurut Tomascik (1997) dalam Paramitha (2014), konsentrasi klorofil-a merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer perairan karena merupakan pigmen penting yang digunakan fitoplankton untuk proses fotosintesis. Faktor yang berpengaruh dalam distribusi klorofil-a antara lain intensitas cahaya dan kandungan zat hara, suhu dan arus. Hasil perhitungan klorofil-a dapat dilihat pada Tabel 6 :

Tabel 6. Hasil perhitungan klorofil-a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1.	5,2600	9,8456	4,0608	6,3888
2.	5,2600	4,5912	2,8128	4,2213
3.	5,3248	7,2816	3,6728	5,4264
<b>Rata-rata</b>	5,2816	7,2394	3,5154	5,3455

Hasil pengukuran klorofil-a di Waduk Pondok diperoleh kisaran klorofil-a pada minggu 1 berkisar antara  $5,2600 \text{ mg}/\text{m}^3$  sampai  $5,3248 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Pada minggu kedua selama tiga kali pengulangan diperoleh kisaran klorofil-a sebesar  $4,5912 \text{ mg}/\text{m}^3$  sampai  $9,8456 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Pada minggu ketiga selama tiga kali pengulangan berkisar antara  $2,8128 \text{ mg}/\text{m}^3$  sampai  $4,0608 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Nilai klorofil-a terendah terdapat pada minggu ketiga dengan nilai rata-rata 3,5154 mg/m<sup>3</sup>. Nilai klorofil-a tertinggi terdapat pada minggu kedua dengan nilai rata-rata 7,2394 mg/m<sup>3</sup>. Tinggi rendahnya nilai klorofil-a salah satunya dipengaruhi oleh konsentrasi nilai nitrat. Rendahnya nilai klorofil-a di minggu ketiga dikarenakan nilai nitrat pada saat itu rendah yaitu sebesar 0,83 mg/L. Sedangkan nilai klorofil-a pada minggu kedua tinggi dikarenakan nilai nitrat pada minggu tersebut tinggi pula yaitu sebesar 1,26 mg/L. Hal ini sesuai pendapat Sediadi dan Adward (1993), nitrat merupakan salah satu unsur hara yang penting dalam proses fotosintesis fitoplankton, kelimpahan fitoplankton mempengaruhi konsentrasi klorofil di perairan. Semakin tinggi kelimpahan fitoplankton maka semakin tinggi pula konsentrasi klorofil-a. Menurut Levinto (1982) dalam Zulfia dan Aisyah (2013), Konsentrasi klorofil-a pada suatu perairan bergantung pada konsentrasi fosfor dan nitrogen.

Menurut Calson (1977), status kesuburan perairan berdasarkan nilai klorofil-a dapat digolongkan menjadi 4 kategori antara lain : 0-2,6 mg/m<sup>3</sup> (oligotrof), 2,6-7,3 mg/m<sup>3</sup> (mesotrof), 7,3-56 mg/m<sup>3</sup> (eutrof) dan >56 hypereutrof. Sehingga Waduk Pondok dapat dikategorikan perairan dengan tingkat kesuburan mesotrofik.

Menurut Kepmen LH tentang baku mutu air (2004), klorofil-a dibagi menjadi tiga kategori, yaitu kategori baik jika klorofil-a dengan nilai < 15 mg/m<sup>3</sup>, kategori sedang jika klorofil-a dengan nilai 15-30 mg/m<sup>3</sup> dan kategori buruk jika klorofil-a dengan nilai > 30 mg/m<sup>3</sup>. Sehingga klorofil-a yang terdapat di Waduk pondok tergolong dalam kategori baik dengan nilai berkisar antara 2,8128 sampai 9,8456 mg/m<sup>3</sup>.

#### 4.4 Fitoplankton

Fitoplankton adalah kelompok yang memegang peranan sangat penting dalam ekosistem air, karena kelompok ini dengan adanya kandungan klorofil mampu melakukan proses fotosintesis.

##### 4.4.1 Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif Fitoplankton

Fitoplankton dapat berperan sebagai salah satu dari parameter ekologi yang dapat menggambarkan kondisi suatu perairan. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respons terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia, maupun biologi. Adapun hasil perhitungan kelimpahan dan kelimpahan relatif fitoplankton di Waduk Pondok Ngawi dapat dilihat pada Tabel 7 :

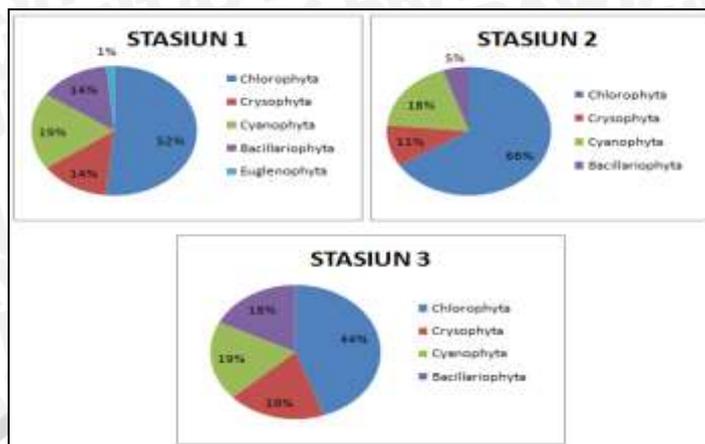
**Tabel 7.** Hasil perhitungan kelimpahan dan kelimpahan relatif Fitoplankton (ind/ml) di Waduk Pondok Ngawi.

Divisi/Stasiun	Minggu			Total	Rata-rata	KR (%)
	1	2	3			
<b>STASIUN 1</b>						
Chlorophyta	2.966	7.713	4.450	15.129	5.043	52
Crysophyta	1.780	0	1.483	3.263	1.088	14
Cyanophyta	3.263	2.670	297	6.230	2.077	19
Bacillariophyta	1.780	3.264	0	5.044	1.681	14
Euglenophyta	0	0	297	297	99	1
<b>Total</b>	<b>9.789</b>	<b>13.647</b>	<b>6.527</b>	<b>29.963</b>	<b>9.988</b>	<b>100</b>
<b>STASIUN 2</b>						
Chlorophyta	5.043	5.043	5.043	15.129	5.043	66
Crysophyta	0	1.483	1.187	2.670	890	11
Cyanophyta	890	890	2.670	4.450	1.483	18
Bacillariophyta	297	890	0	1.187	396	5
<b>Total</b>	<b>6.230</b>	<b>8.306</b>	<b>8.900</b>	<b>23.436</b>	<b>7.812</b>	<b>100</b>
<b>STASIUN 3</b>						
Chlorophyta	2.966	6.527	6.230	15.723	5.241	44
Crysophyta	0	2.670	3.857	6.527	2.176	19
Cyanophyta	2.966	4.154	0	7.120	2.373	19
Bacillariophyta	5.340	0	593	5.933	1.978	18
<b>Total</b>	<b>11.272</b>	<b>13.351</b>	<b>10.680</b>	<b>35.303</b>	<b>11.768</b>	<b>100</b>
<b>Grand Total</b>	<b>27.291</b>	<b>35.304</b>	<b>26.107</b>	<b>88.702</b>	<b>29.567</b>	

Berdasarkan pengamatan fitoplankton yang terdapat di Waduk Pondok Ngawi, Jawa Timur ditemukan 5 divisi yaitu Chlorophyta, Cyanophyta, Cysophyta, Bacillariophyta dan Euglenophyta. Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton pada minggu pertama stasiun 1 sebesar 9.789 ind/ml, stasiun 2 sebesar 6.230 ind/ml, stasiun 3 sebesar 11.272 ind/ml dengan jumlah total 27.291 ind/ml, pada minggu kedua stasiun 1 diperoleh 13.647 ind/ml, stasiun 2 sebesar 8.306 ind/ml, stasiun 3 sebesar 13.351 ind/ml dengan jumlah total 35.304 ind/ml, sedangkan pada minggu ketiga stasiun 1 diperoleh 6.527 ind/ml, stasiun 2 sebesar 8.900 ind/ml dan di stasiun 3 diperoleh 10.680 ind/ml dengan jumlah total 26.107 ind/ml.

Kelimpahan fitoplankton di Waduk Pondok tergolong perairan eutrofik dengan rata-rata total sebesar 29.567 ind/ml. Hal ini sesuai dengan Basmi (1987), menggolongkan kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan plankton yaitu perairan oligotrofik : <2000 ind/ml, perairan mesotrofik : 2000-15.000 ind/ml dan perairan eutrofik : >15.000 ind/ml.

Pertumbuhan fitoplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, sifat fisika-kimia perairan, sehingga keberadaannya juga mempengaruhi kondisi kualitas air suatu perairan. Fitoplankton terdapat pada massa air di permukaan untuk menyerap sinar matahari sebanyak-banyaknya untuk fotosintesis. Adapun masing-masing genus dapat dilihat pada Lampiran 3. Sedangkan kelimpahan relatif fitoplankton yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini :



**Gambar 5.** Grafik Kelimpahan Relatif Fitoplankton di Waduk Pondok Ngawi

Kelimpahan relatif fitoplankton minggu pertama, kedua dan ketiga pada stasiun 1 ditemukan divisi Chlorophyta sebesar 51,67%; Crysophyta sebesar 13,64%; Cyanophyta sebesar 19,15%; Bacillariophyta sebesar 14,03% dan Euglenophyta sebesar 1,52%. Kelimpahan relatif fitoplankton minggu pertama, kedua dan ketiga pada stasiun 2 ditemukan divisi Chlorophyta sebesar 66,11%; Crysophyta sebesar 10,40%; Cyanophyta sebesar 18,33%; dan Bacillariophyta sebesar 5,16%. Stasiun 3 ditemukan divisi Chlorophyta sebesar 44,51%; Crysophyta sebesar 18,7%; Cyanophyta 19,14% dan Bacillariophyta sebesar 17,64%.

Terdapat beberapa kesamaan spesies fitoplankton yang ditemukan di masing-masing minggunya. Kelimpahan fitoplankton tiap minggunya yang ditemukan secara merata yaitu Chlorophyta, Cyanophyta, Crysophyta, Bacillariophyta. Sedangkan pada minggu ketiga terdapat divisi Euglenophyta. Perairan Waduk Pondok dalam kondisi baik sehingga divisi Euglenophyta ditemukan sedikit jumlahnya. Divisi Chlorophyta memiliki kelimpahan relatif paling tinggi setiap minggunya. Penelitian dilakukan pada saat musim hujan sehingga jenis fitoplankton air tawar termasuk kelas Chlorophyta banyak yang ikut terbawa oleh arus dari sungai dan terbawa ke perairan waduk, sehingga

menyebabkan kelas Chlorophyta banyak ditemukan. Selain itu pada tiap minggunya nilai dari fosfat tinggi sehingga mempengaruhi fitoplankton jenis Chlorophyta melimpah keberaannya. Chlorophyta adalah fitoplankton yang berperan penting di perairan air tawar.

#### 4.4.2 Indeks Keanekaragaman (Shannon Wiener)

Indeks keanekaragaman (*diversitas index*) spesies Shannon-Wiener merupakan suatu perhitungan secara matematik yang menggambarkan analisis informasi mengenai jumlah individu dalam setiap spesies, sejumlah spesies dan total individu dalam suatu komunitas. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menunjukkan tingkat kompleksitas dari suatu struktur komunitas. Keanekaragaman juga menunjukkan pola distribusi dari suatu komunitas. Adapun hasil perhitungan indeks keanekaragaman fitoplankton dapat dilihat pada Tabel 8 :

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Pondok.

Divisi	Minggu		
	1	2	3
Chlorophyta	3,031	3,898	3,652
Crysophyta	0,447	1,208	1,877
Cyanophyta	2,112	1,328	0,722
Bacillariophyta	1,739	0,838	0,230
Euglenophyta	0	0	0,201
<b>Total</b>	<b>7,329</b>	<b>7,272</b>	<b>6,682</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>1,832</b>	<b>1,818</b>	<b>1,336</b>

Hasil analisis indeks keragaman ( $H'$ ) fitoplankton pada minggu pertama memiliki rata-rata 1,832. Pada minggu kedua dengan rata-rata 1,181 dan minggu ketiga sebesar 1,336. Dari data tersebut memperlihatkan bahwa seluruh stasiun tiap minggunya termasuk dalam keadaan stabil (moderat). Menurut Stirn (1981) apabila  $H' < 1$ , maka komunitas biota dinyatakan tidak stabil, apabila  $H'$  berkisar

1-3 maka stabilitas komunitas tersebut adalah moderat (sedang) dan apabila  $H' > 3$  berarti stabilitas komunitas biota berada dalam kondisi prima (stabil). Semakin besar nilai  $H'$  menunjukkan semakin beragamnya kehidupan di perairan tersebut, kondisi ini merupakan tempat hidup yang lebih baik.

Menurut Hardjoswarno (1990), kriteria  $H'$  mengkatagorikan tingkat keanekaragaman jenis sebagai berikut:  $H' > 3,0$  menunjukkan keanekaragaman jenis sangat tinggi,  $H'$  1,6-2,99 menunjukkan keanekaragaman jenis tinggi,  $H'$  1,0-1,59 menunjukkan keanekaragaman jenis sedang,  $H' < 1,0$  menunjukkan keanekaragaman jenis rendah. Berdasarkan kategori tersebut, perairan Waduk Pondok termasuk dalam kategori keanekaragaman jenis sedang. Hal ini ditunjukkan dengan ditemukannya 5 divisi fitoplankton yaitu Chlorophyta, Cyanophyta, Crysophyta, Bacillariophyta dan Euglenophyta.

#### 4.4.3 Indeks Dominasi

Indeks dominansi digunakan untuk melihat adanya dominansi oleh jenis tertentu pada populasi fitoplankton. Adapun hasil perhitungan indeks dominansi fitoplankton dapat dilihat pada Tabel 9 :

**Tabel 9.** Hasil perhitungan indeks dominansi fitoplankton di Waduk Pondok

Divisi	Minggu		
	1	2	3
Chlorophyta	0,405	0,503	0,464
Crysophyta	0,033	0,046	0,116
Cyanophyta	0,110	0,146	0,092
Bacillariophyta	0,143	0,068	0,003
Euglenophyta	0	0	0,002
<b>Total</b>	0,691	0,763	0,677
<b>Rata-rata</b>	0,173	0,190	0,135

Nilai indeks dominansi fitoplankton yang diperoleh pada lokasi penelitian minggu pertama sebesar 0,691 dengan nilai rata-rata 0,173. Pada minggu kedua

sebesar 0,763 dengan rata-rata 0,190. Minggu ketiga diperoleh nilai total 0,677 dengan nilai rata-rata 0,135. Menurut Basmi (2000), nilai indeks dominasi plankton berkisar antara 0 – 1, bila indeks dominasi mendekati 0, berarti di dalam struktur komunitas biota yang kita amati tidak terdapat jenis yang mendominasi jenis lainnya. Sehingga dapat disimpulkan tidak ada genus yang dominan di perairan Waduk Pondok, nilai yang mendekati nol menunjukkan secara umum struktur komunitas dalam keadaan stabil dan tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di habitat tersebut.

Dilihat dari komposisinya, jumlah chlorophyta merupakan fitoplankton yang ditemukan paling banyak sebagaimana yang dikemukakan Henderson Sellers dan Markland (1987), yang menyatakan bahwa salah satu ciri terjadinya peningkatan kesuburan perairan yaitu terjadinya perubahan jenis fitoplankton yang dominan dari bacillariophyta menjadi chlorophyta kemudian berubah menjadi cyanophyta, sehingga dapat disimpulkan bahwa perairan waduk Pondok dalam keadaan subur yang dimana fitoplankton yang dominan adalah chlorophyta.

#### **4.5 Tropic State Index (TSI)**

Penentuan tingkat kesuburan dengan menggunakan perhitungan Indeks Kesuburan (*Tropik Status Index*) Carlson's 1977 meliputi 3 parameter antara lain total fosfat dianalisis menggunakan Spektrofotometer Ammonium Molybdate, klorofil-a dianalisis menggunakan spektrofotometer sesuai metode spektrofotometer dan kecerahan menggunakan pengukuran *secchi disk*. Penentuan ketiga parameter tersebut berdasarkan adanya keterkaitan yang erat dari masing-masing parameter. Hasil perhitungan TSI dapat dilihat pada Tabel 10:

**Tabel 10.** Hasil Perhitungan *Tropic State Index* (TSI)

Stasiun	Minggu		
	1	2	3
1	57,83	59,32	59,53
2	59,53	59,44	57,05
3	58,48	60,65	58,06

Berdasarkan hasil diatas maka didapatkan nilai TSI berkisar antara 57,05 sampai 60,65. Nilai TSI digunakan untuk menentukan tingkat kesuburan perairan Waduk Pondok. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Waduk Pondok dikategorikan sebagai perairan eutrofik ringan. Hal ini sesuai dengan pendapat Carlson (1977), berdasarkan hasil TSI yang diperoleh, tingkat kesuburan perairan dikelompokkan menjadi 7 kategori antara lain : ultra oligotrofik (<30), oligotrofik (30-40), mesotrofik (40-50), eutrofik ringan (50-60), eutrofik sedang (60-70), eutrofik berat (70-80), dan hipereutrofik (>80). Kategori eutrofik ringan yaitu kesuburan perairan tinggi, penurunan kecerahan air, terjadi masalah tanaman air dengan ditandainya tidak ada tanaman air yang tumbuh, hanya ikan-ikan yang mampu hidup di air hangat, mendukung kegiatan olahraga air tetapi perlu penanganan.

Hal ini terjadi karena keadaan sekitar Waduk Pondok merupakan daerah pemukiman, pertanian dan peternakan maupun budidaya ikan. Pemakaian pupuk di bidang pertanian merupakan penyumbang unsur nitrogen dan fosfat ke dalam perairan waduk. Menurut Brahman *et al.* (2010), pemakaian pupuk di pertanian tidak semua diserap oleh tanaman dan akan terbawa aliran masuk ke dalam perairan menuju ke aliran waduk yang akan terakumulasi di dalam waduk. Perairan waduk yang terlalu subur dapat menurunkan produksi perikanan serta menimbulkan perkembangan gulma air yang sangat cepat. Adapun perhitungan TSI dapat dilihat pada Lampiran 5.

#### 4.6 Saprobic Index (SI)

Menurut Anggoro (1988), bahwa berdasarkan organisme saprobik yang mendominasi di suatu perairan, maka tingkat pencemaran dapat dibagi menjadi empat tingkat yaitu pencemaran berat, pencemaran sedang sampai berat, pencemaran ringan sampai sedang, dan pencemaran ringan atau belum tercemar. Berdasarkan hasil pengukuran saprobik indeks di Waduk Pondok dapat dilihat pada Tabel 11 :

**Tabel 11.** Hasil Perhitungan *Saprobic Index* (SI)

Waktu (minggu)	Saprobic Index	Fase Saprobik	Tingkat Pencemaran
1.	1,956	Oligosaprobik	Sangat ringan
2.	2,963	Oligosaprobik	Sangat ringan
3.	2,177	Oligosaprobik	Sangat ringan

Hasil yang diperoleh minggu pertama sebesar 1,956; minggu kedua diperoleh 2,963 dan minggu ketiga diperoleh nilai SI sebesar 2,177. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat pencemaran yang terjadi di lokasi yang diamati tergolong sangat ringan dengan sedikit beban pencemaran bahan organik maupun anorganik yang berlangsung pada oligosaprobik. Hal ini sesuai dengan Dresscher & Mark, 1974 dalam Sagala 2012, fase saprobik Oligo/  $\beta$  – Mesosaprobik berkisar antara +1,5 sampai +2 dan oligosaprobik berkisar antara +2 sampai +3 dengan derajat pencemaran sangat ringan dengan beban pencemar sedikit senyawa organik dan anorganik. Oligosaprobik, merupakan saprobitas perairan yang mempunyai tingkat pencemaran ringan, penguraian bahan organik sempurna, kandungan oksigen terlarut di dalam perairan tinggi, jumlah bakteri sangat rendah. Menurut Feranita *et al.* (2005) dalam Suryanti (2008), tingkat saprobik di perairan yang menunjukkan tingkat pencemaran ringan tersebut disebabkan oleh bahan pencemar organik dan anorganik.

Setiap jumlah dan jenis individu plankton yang ditemukan akan mempengaruhi tingkatan dari masing-masing kelompok saprobitas, karena setiap individu akan menambah nilai dari kelompok saprobik tersebut. Fitoplankton yang ditemukan antara lain dari kelompok Chlorophyta, Cyanophyta, Crysophyta, Bacillariophyta dan Euglenophyta. Namun yang paling mendominasi yaitu Chlorophyta. Organisme penyusun saprobitas yang ditemukan dapat dilihat pada Lampiran 6 dan perhitungan *Saprobic Index* dapat dilihat di Lampiran 7.

#### **4.7 Hasil Pengukuran Kualitas Air**

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter fisika meliputi suhu dan kecerahan, parameter kimia meliputi derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, karbondioksida, ammonia, nitrat, orthofosfat dan total fosfor. Parameter biologi meliputi fitoplankton dan klorofil-a. Pengambilan sampel dilakukan 1 minggu sekali selama 3 minggu dengan waktu pengambilan sampel dilakukan pada waktu pagi hari pukul 08.00 WIB.

##### **4.7.1 Suhu**

Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi badan air. Suhu juga sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Suhu perairan dilokasi ini selalu naik turun sepanjang hari sesuai dengan suhu udara atau terik matahari dan kondisi cuaca pada saat itu. Adapun hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Tabel 12 :

**Tabel 12.** Hasil Pengukuran Suhu (°C)

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	32	32	31	31,6
2	32	32	31	31,6
3	31	32	31	31,3
<b>Rata-rata</b>	31,6	32	31	31,5

Berdasarkan tabel diatas, kisaran nilai rata-rata suhu yang diperoleh pada 3 stasiun selama tiga kali pengambilan yaitu 31°C – 32°C. Nilai suhu tersebut bisa dikatakan cukup baik karena menurut Pujiastuti *et al.* (2013), ikan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25°C – 32°C, tetapi dengan adanya perubahan suhu yang mendadak dapat membuat ikan stress dan mati. Secara umum, kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas biologi, dan pada akhirnya memerlukan lebih banyak oksigen di dalam perairan tersebut. Selain itu, suhu perairan juga mempengaruhi proses fisiologi biota air seperti proses osmoregulasi dan pernapasan organisme perairan, sehingga meningkatnya suhu yang ekstrim dapat menyebabkan kematian biota perairan.

#### 4.7.2 Kecerahan

Kecerahan adalah batas cahaya yang dapat menembus perairan. Kecerahan perairan sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, kekeruhan, padatan tersuspensi serta ketelitian pengukuran. Adapun hasil dari pengukuran kecerahan dapat dilihat pada Tabel 13:

**Tabel 13.** Hasil Pengukuran Kecerahan (cm)

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	110	113,5	104,5	109,33
2	86	98,5	96	93,5
3	91,5	97	92	93,5
<b>Rata-rata</b>	95,83	103	97,5	98,7

Berdasarkan tabel diatas, nilai kecerahan yang diperoleh saat penelitian pada minggu pertama diperoleh rata-rata 95,83 cm. pada minggu kedua diperoleh rata-rata 103 cm dan pada minggu ketiga diperoleh rata-rata 97,5 cm. Menurut Asmawi dalam Sulardiono, (2009) menyatakan bahwa kegiatan budidaya keramba jaring apung mempengaruhi tingkat kecerahan perairan melalui sisa pakan yang tersuspensi dan tingginya jasad renik seperti plankton. Kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan.

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan secchi disk. Kekeruhan pada perairan yang tergenang (lentik), seperti danau lebih banyak disebabkan oleh partikel-partikel halus dan bahan tersuspensi yang berupa koloid sedangkan kekeruhan pada sungai yang sedang banjir disebabkan oleh bahan-bahan tersuspensi yang berukuran lebih besar yang berupa lapisan permukaan tanah yang terletak oleh aliran air pada saat hujan. Menurut Sellers dan Markland dalam Arfiati *et al.* (2002), kecerahan air berkisar antara 40 cm – 85 cm. Perairan oligotropik mempunyai batas kecerahan  $>6$  m, mesotropik 3m – 6 m dan eutropik  $< 3$  m. Berdasarkan keterangan tersebut dan hasil pengamatan, dapat dikatakan bahwa perairan Waduk Pondok termasuk perairan eutrofik dengan rata-rata 98,7 cm.

#### 4.7.3 Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau pH merupakan nilai yang menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam air. Nilai pH suatu perairan dapat mencerminkan keseimbangan antar asam dan basa dalam perairan tersebut (Wijaya dan Richo, 2009). Menurut Boyd (1990), fluktuasi nilai pH dipengaruhi oleh aktivitas biologis misalnya fotosintesis dan respirasi organisme, serta keberadaan ion-ion dalam perairan tersebut. Perubahan pH akan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan aktifitas biologis ikan. Hasil analisis pH dapat dilihat pada Tabel 14 :

**Tabel 14.** Hasil Pengukuran Derajat Keasaman

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	8	8	7	7,6
2	7	8	7	7,3
3	8	8	7	7,6
<b>Rata-rata</b>	7,6	8	7	7,5

Berdasarkan tabel diatas, nilai pH pada minggu pertama berkisar antara 7-8 dengan nilai rata-rata 7,6. Pada minggu kedua diperoleh nilai pH 8. Sedangkan pada minggu ketiga diperoleh nilai pH 7. Nilai pH yang diperoleh dalam kisaran tinggi karena struktur tanah Waduk Pondok termasuk dalam tanah kapur atau gunung kapur. Menurut Odum (1971), menyatakan bahwa perairan yang memiliki nilai pH antara 6-9 merupakan perairan dengan kesuburan yang tinggi dan tergolong produktif. Dengan demikian berdasarkan kisaran nilai pH, maka perairan Waduk Pondok dapat dikategorikan dalam perairan yang baik. Menurut Asmawi (1986), derajat keasaman air (pH) dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Tinggi rendahnya nilai pH secara drastis dapat menyebabkan kematian ikan. Keadaan air yang sangat basa juga dapat menyebabkan pertumbuhan ikan lambat. Perairan yang baik untuk kehidupan ikan yaitu perairan dengan pH 6 – 8.

#### **4.7.4 Oksigen Terlarut**

Oksigen terlarut dalam perairan diperoleh langsung dari udara yaitu dengan difusi langsung dari udara dan melalui pergerakan air yang teratur juga dihasilkan dari fotosintesis tanaman yang berklorofil (Sutika, 1989). Hasil pengukuran oksigen terlarut dapat dilihat pada Tabel 15 :

**Tabel 15.** Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut (mg/L)

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	7,52	6,32	7,52	7,12
2	6,73	5,73	6,73	6,39
3	5,44	4,84	5,92	5,4
<b>Rata-rata</b>	6,56	5,63	6,72	6,30

Konsentrasi oksigen terlarut pada Waduk Pondok berkisar antara 4,84 sampai 7,52 mg/L. Pada minggu pertama diperoleh 5,44 sampai 7,52 mg/L dengan rata-rata 6,56 mg/L. Pada minggu kedua diperoleh 4,84 sampai 6,32 mg/L dengan nilai rata-rata 5,63 mg/L. Sedangkan pada minggu ketiga diperoleh 5,92 sampai 7,52 mg/L dengan nilai rata-rata 6,72 mg/L.

Berdasarkan baku mutu maka kadar DO di Waduk Pondok masih dalam batasan normal, karena kadar oksigen minimum untuk kegiatan budidaya lebih dari 3 mg/L (Asmawi *dalam* Sulardiono, 2009). Menurut Effendi (2003), kadar oksigen terlarut pada perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/L. Oksigen terlarut dalam perairan dipengaruhi oleh proses dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik. Menurut Salmin (2005), perairan yang dapat dikategorikan sebagai perairan baik dan tingkat pencemarannya rendah apabila kadar oksigen terlarutnya > 5 mg/L.

#### 4.7.5 Karbondioksida

Ketersediaan karbondioksida terlarut di air dapat bersumber dari air tanah, dekomposisi zat organik, respirasi organisme air, senyawa kimia dalam air maupun dari udara namun dalam jumlah yang sangat sedikit (Subarijanti, 1990). Hasil analisis karbondioksida dapat dilihat pada Tabel 16 :

**Tabel 16.** Hasil Pengukuran Karbondioksida (mg/L)

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	11,98	14,98	10,36	12,44
2	8,88	11,98	10,36	10,40
3	10,36	7,99	15,98	11,44
<b>Rata-rata</b>	10,40	11,65	12,23	11,42

Berdasarkan data pengukuran karbondioksida, maka diperoleh konsentrasi karbondioksida berkisar antara 7,99 sampai 15,98 mg/L. Pada minggu pertama diperoleh nilai rata-rata karbondioksida sebesar 10,40 mg/L. Pada minggu kedua diperoleh rata-rata 11,65 mg/L dan pada minggu ketiga diperoleh rata-rata karbondioksida sebesar 12,23 mg/L. Nilai karbondioksida tertinggi didapatkan pada minggu ketiga yaitu sebesar 12,23 mg/L, sedangkan nilai karbondioksida terendah pada minggu pertama yaitu sebesar 10,40 mg/L. Tingginya nilai karbondioksida diduga karena adanya aktifitas bakteri dalam proses dekomposisi bahan organik akibat dari sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan dan mengendap secara akumulasi, serta banyaknya organisme yang ada pada stasiun tersebut. Selain itu pengukuran dilakukan pada pagi hari sehingga proses fotosintesis belum maksimal.

Kisaran nilai karbondioksida pada perairan waduk Pondok masih tergolong dalam kondisi yang normal dan dapat ditoleransi bagi kehidupan organisme akuatik. Hal ini sesuai dengan (Boyd 1988 *dalam* Effendi 2003), Kadar karbondioksida bebas sebesar 10 mg/L masih dapat ditolelir oleh organisme akuatik, asal disertai dengan kadar oksigen yang cukup. Sebagian besar organisme akuatik masih dapat bertahan hidup hingga kadar karbondioksida bebas mencapai sebesar 60 mg/L. Perairan tawar alami yang memiliki pH 7 – 8 biasanya mengandung ion bikarbonat < 500 mg/L dan hampir tidak pernah kurang dari 25 mg/L (Effendi, 2003).

#### 4.7.6 Amonia

Amonia merupakan salah satu jenis senyawa yang mudah larut dalam air dan turut mempengaruhi tingkat kesuburan perairan (Horne dan Goldman, 1994).

Hasil pengukuran amonia dapat dilihat pada Tabel 17 :

**Tabel 17.** Hasil Pengukuran Amonia (mg/L)

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	0,23	0,22	0,17	0,20
2	0,43	0,47	0,22	0,37
3	0,57	0,33	0,30	0,4
<b>Rata-rata</b>	0,41	0,34	0,23	0,32

Berdasarkan data pengukuran amonia, maka diperoleh konsentrasi berkisar antara 0,17 mg/L sampai 0,57 mg/L. Pada minggu pertama diperoleh nilai rata-rata amonia sebesar 0,41 mg/L, minggu kedua sebesar 0,34 mg/L dan pada minggu ketiga diperoleh rata-rata amonia sebesar 0,23 mg/L. Menurut Sastrawijaya (2000), amonia merupakan indikator masuknya buangan permukiman. Sumber amonia berasal dari air seni, tinja dan oksidasi zat organik secara mikrobiologis yang berasal dari buangan pemukiman penduduk limbah domestik mengandung amonia.

Hasil penelitian amonia di perairan Waduk Pondok masih dalam kisaran normal untuk kehidupan biota dan tingkat kesuburan perairan. Menurut Samuel *et al.* (2010), mengatakan kriteria amonia pada perairan tropis yang tidak membahayakan kehidupan ikan, kurang dari 1,0 mg/l. Menurut Alaerts dan Santika (1987) *dalam* Silalahi (2010), konsentrasi amonia normal <0,5 mg/l, di perairan tidak tercemar <1 mg/l, sedangkan untuk perairan tercemar dapat meningkat sampai >10 mg/l, ideal di perairan tropik < 1 mg/l dan yang masih dapat ditoleransi antar 0,56 – 2,5 mg/l. Kadar amonia yang baik bagi kehidupan ikan air tawar kurang dari 1 mg/L.

#### 4.7.7 Nitrat

Menurut Effendi (2003) dalam Armita (2011), menjelaskan bahwa nitrat merupakan bentuk nitrogen utama dalam perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan alga. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan stabil. Nitrat dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Sumber nitrat berasal dari limbah domestik, sisa pupuk pertanian, sisa pakan, atau dari nitrit yang mengalami proses nitrifikasi. Hasil analisis nitrat dapat dilihat pada Tabel 18 :

**Tabel 18.** Hasil Pengukuran Nitrat (mg/L)

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	1,35	1,55	1,08	1,32
2	1,15	1,28	0,89	1,10
3	0,95	0,95	0,54	0,81
<b>Rata-rata</b>	1,15	1,26	0,83	1,07

Konsentrasi nitrat di Waduk Pondok berkisar antara 0,54 sampai 1,55 mg/L. Pada minggu pertama sebesar 0,95 sampai 1,35 mg/L dengan rata-rata 1,15 mg/L. Pada minggu kedua diperoleh 0,95 sampai 1,55 mg/L dengan rata-rata 1,26 mg/L. Pada minggu ketiga diperoleh 0,54 sampai 1,08 mg/L dengan rata-rata 0,83 mg/L. Nilai nitrat tinggi diduga berasal dari aktivitas pertanian, perkebunan dan pemukiman masyarakat sekitar. Sedangkan nilai nitrat yang rendah disebabkan karena adanya kandungan bahan organik bersumber dari Keramba Jaring Apung (KJA) yang menghasilkan sisa-sisa pakan, feses ikan dan limbah domestik yang masuk ke perairan. Menurut Mahida (1993), bahwa nitrat berasal dari sisa pupuk pertanian, sisa pakan, limbah domestik, atau dari nitrit yang mengalami proses nitrifikasi. Konsentrasi nitrat pada masing-masing stasiun masih dalam batasan baku mutu yang telah ditentukan, karena kandungan nitrat yang optimal pada perairan yaitu sebesar 0,9 mg/L – 3,5 mg/L

(Utami *et al*, 2015). Nitrat bersifat stabil di dalam air. Nitrat tidak bersifat toksik bagi organisme akuatik. Menurut Ebeling dan Michael (2007), nilai nitrat yang baik untuk lingkungan budidaya sekitar 0 – 400 mg/L.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat kesuburan perairan di Waduk Pondok dilihat dari kadar nilai nitrat yaitu termasuk dalam kategori perairan mesotrofik. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003), nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 – 1 mg/L, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1 – 5 mg/L, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5 – 50 mg/L.

#### 4.7.8 Orthofosfat

Orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis membentuk orthofosfat terlebih dahulu, sebelum dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfor. Di perairan, bentuk unsur fosfat berubah secara terus-menerus, akibat proses dekomposisi dan sintesis antara bentuk organik dan bentuk anorganik yang dilakukan oleh mikroba. Adapun hasil pengukuran orthofosfat dapat dilihat pada Tabel 19 :

**Tabel 19.** Hasil Pengukuran Orthofosfat (mg/L)

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	0,045	0,060	0,052	0,052
2	0,059	0,074	0,067	0,066
3	0,067	0,085	0,070	0,074
<b>Rata-rata</b>	0,057	0,073	0,063	0,064

Konsentrasi fosfat di Waduk Pondok berkisar antara 0,045 sampai 0,085 mg/L. pada minggu pertama diperoleh 0,045 sampai 0,067 mg/L. pada minggu

kedua sebesar 0,060 sampai 0,085. Pada minggu ketiga 0,052 sampai 0,070 mg/L. Berdasarkan kadar orthofosfat, perairan diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu perairan oligotrofik yang memiliki kadar orthofosfat 0,003 mg/L – 0,01 mg/L; perairan mesotrofik yang memiliki kadar orthofosfat 0,011 mg/L – 0,03 mg/L; dan perairan eutrofik yang memiliki kadar orthofosfat 0,031 mg/L – 0,1 mg/L (Effendi, 2003). Sehingga dari data yang diperoleh, Waduk Pondok tergolong dalam perairan eutrofik. Menurut Henderson dan Markland (1987), menyatakan bahwa kandungan fosfor > 0,010 mg/L dalam perairan akan merangsang fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang biak dengan pesat.

#### 4.7.9 Total Fosfor

Fosfor total menggambarkan jumlah total fosfor, baik berupa partikulat maupun terlarut, anorganik maupun organik. Fosfor merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan algae, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan algae akuatik serta sangat mempengaruhi produktivitas perairan. Hasil pengukuran total fosfor dapat dilihat pada Tabel 20 :

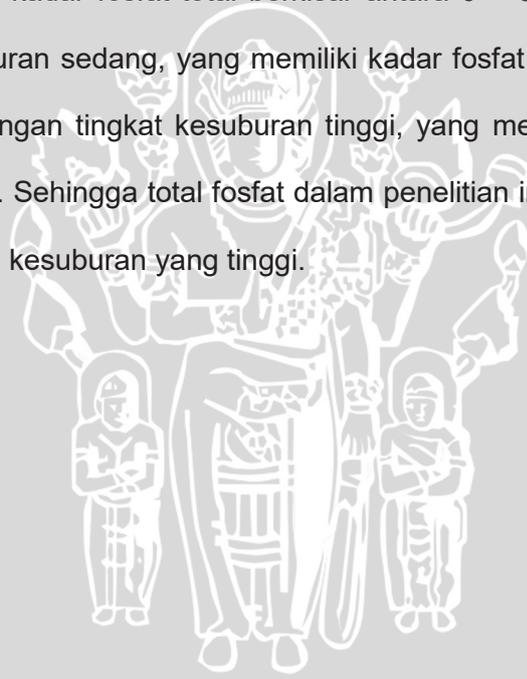
**Tabel 20.** Hasil Pengukuran Total Fosfor (mg/L)

Stasiun	Minggu			Rata-rata
	1	2	3	
1	0,0837	0,0769	0,1350	0,0985
2	0,0932	0,1150	0,0950	0,1010
3	0,0790	0,1063	0,0937	0,093
<b>Rata-rata</b>	0,0853	0,0994	0,1079	0,0975

Berdasarkan data diatas maka didapatkan kadar total fosfat berkisar antara 0,0769 sampai 0,1350 mg/L. Pada minggu pertama 0,0790 sampai 0,0932 mg/L. Pada minggu kedua sebesar 0,0769 sampai 0,1150 mg/L. Pada minggu ketiga sebesar 0,0937 sampai 0,1350 mg/L. Tingginya nilai fosfat dikarenakan adanya masukan unsur hara dari aktivitas masyarakat sekitar Waduk Pondok

dibidang pertanian dan peternakan yang mengandung fosfor dan nitrogen tinggi. Tinggi rendahnya konsentrasi fosfor disebabkan karena proses ekskresi oleh ikan dalam bentuk feses, sehingga fosfor dalam bentuk ini dapat mengendap di dasar perairan dan terakumulasi di sedimen. Sumber fosfat perairan berasal dari limbah peternakan, limbah manusia terutama detergen, pertanian terutama penggunaan pupuk anorganik seperti TSP/*Triple Super Phosphat*), limbah industri serta dari proses alamiah di lingkungan itu sendiri (Fried *et al*, 2003).

Menurut Liaw (1969) *dalam* Effendi (2003), kadar fosfor total di perairan diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu: perairan dengan tingkat kesuburan rendah, yang memiliki kadar fosfat total berkisar antara 0 – 0,02 mg/l; perairan dengan tingkat kesuburan sedang, yang memiliki kadar fosfat total 0,021 – 0,05 mg/l; dan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi, yang memiliki kadar fosfat total 0,051 – 0,1 mg/L. Sehingga total fosfat dalam penelitian ini tergolong dalam perairan yang memiliki kesuburan yang tinggi.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan di Waduk Pondok Kecamatan Bringin Kabupaten Ngawi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Parameter fisika dan kimia yang diukur di Waduk Pondok masih dalam kisaran normal dan baik untuk perairan dengan masing-masing nilai rata-rata yang meliputi suhu sebesar 31,5°C; kecerahan sebesar 98,7 cm; pH sebesar 7,5; DO sebesar 6,30 mg/L; karbondioksida sebesar 11,42 mg/L; amonia sebesar 0,32 mg/L; nitrat sebesar 1,07 mg/L; orthofosfat sebesar 0,064 mg/L; dan total fosfat sebesar 0,0975 mg/L. Tingkat kesuburan perairan di Waduk Pondok berdasarkan *Trophic State Index* Carlson (1997) termasuk eutrofik ringan dengan nilai TSI rata-rata berkisar antara 57,05 sampai 60,65.
2. Tingkat pencemaran perairan di Waduk Pondok berdasarkan *Saprobic Index* (SI) tergolong sangat ringan dengan sedikit beban pencemaran bahan organik maupun anorganik yang berlangsung pada fase Oligosaprobik dengan berkisar antara 1,956 sampai 2,963.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan perairan di Waduk Pondok tergolong baik dan memiliki tingkat kesuburannya sedang, disarankan untuk dilakukan konservasi Waduk Pondok dengan tetap menjaga kualitas air waduk dan tidak mencemari perairan waduk sehingga kondisinya masih tetap terjaga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aedi, Nur. 2010. Pengolahan dan Analisis Data Hasil Penelitian Bahan Belajar Mandiri Metode Penelitian Pendidikan. Fakultas Ilmu Pendidikan. Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta.
- Anggoro, S. 1988. Analisa Tropic-Saprobik (Trosap) Untuk Menilai Kelayakan Lokasi Budidaya Laut dalam : Workshop Budidaya Laut Perguruan Tinggi Se-Jawa Tengah. Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Apridayanti, E. 2008. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur. Tesis. Program Magister Ilmu lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Arfiati, D. 1991. Survey Makro Invertebrata dan Fisika dan Kimia di Sungai Amprong, Malang, Jawa Timur. LUW. UNIBRAW-FISH. Fisheries Project. Universitas Brawijaya. Malang.
- \_\_\_\_\_, Musa M., dan Wiranti. 2002. Pendugaan Status Tropik Dengan Pendekatan Kelimpahan, Komposisi dan Produktivitas Primer Fitoplankton di Waduk Gondang Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **6** (1):62-67.
- Armita, D. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut di Dusun Malelaya Desa Punaga Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar. *Skripsi*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makasar.
- Asmawi, S. 1986. Pemeliharaan. PT. Gramedia Jakarta.
- Azwar, S. 1998. Metode Penelitian. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi. Jurusan Biologi Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Basmi, J. 1987. Fitoplankton sebagai Indikator Biologis Lingkungan Perairan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- \_\_\_\_\_. 2000. Planktonologi : Sebagai Indikator Pencemaran Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Beristian, B. T. 2005. Organic Matter Decomposition In Simulated Aquaculture Ponds. PhD. Tesis. Fish Culture and Fisheries Group, Wageningen Institut of Animal Sciences. Wageningen University, The Netherlands.
- Boyd, C. E. 1990. Water Quality Management In Aquaculture And Fisheries Science. Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam.

- Brahmana, S.S., Yani S. dan Firdaus A. 2010. Kualitas Air dan Eutrofikasi Waduk Riam Kanan di Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Limnologi V.
- Carlson RE. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*. **22** (2): 361-369.
- Cholik. 1991. Pengolahan Kualitas Air Kolam Ikan. Terjemahan. Jakarta : Direktorat Jendral Perikanan.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Pengairan. 1995. Proyek Induk Pengembangan Wilayah Sungai Bengawan Solo.
- Dewi, V.A.K. 2012. Wisata Alam dan Air Waduk Pondok. <http://aufalatifah.blogspot.co.id/2012/07/wisata-alam-dan-air-waduk-pondok-pondok.html> diakses pada tanggal 5 Januari 2016.
- Ebeling, J. M. dan Michael, B. T. 2007. Recirculating Aquaculture. Cayuga: NRAC Publication.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Efrizal, T. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobenthos Perairan Sungai Sail Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. **2** (2) ISSN 1978-5283.
- Fatmawati, S. C. 2013. Analisa Pertumbuhan Udang Vanamei (*Litopenaeus vanamei*) dan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Tambak Monokultur dan Polikultur Di Desa Duduk Sampeyan Kec.Duduk Sampeyan Kab.Gersik. *Skripsi*. Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK UB.
- Fitra, F., Zakaria. I. dan Syamsuardi. 2013. Produktivitas Primer Fitoplankton di Teluk Bangus. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung : 303-306.
- Fried, S., B. Mackie, dan E. Nothwehr. 2003. Nitrate and phosphate levels positively affect the growth of algae species found in Perry Pond. Biology Department, Grinnell College, Grinnell, IA 50112, USA.
- Ginting, P. 2007. Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri. Bandung: Yrama Widya.
- Hardjosuwarno, S. 1990. Dasar-Dasar Ekologi Tumbuhan. Yogyakarta : Fakultas Biologi UGM
- Hariyadi, S., Suryadiputra dan B,Widigdo. 1992. Limnologi Metode Kualitas Air. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartanti, N. 2008. Pencemaran Organik Limbah Tahu di Sungai Desa Kalisari Kecamatan Ajibarang Kabupaten Banyumas. CERMIN Edisi 042. Hlm 4.

Henderson, B.S dan H.R. Markland. 1987. *Decaying Lakes: The Origins and Control of Cultural Eutrophication*. John Wiley & Sons Ltd. Great Britain.

Horne, A.J., dan Goldman, C.R., 1994. *Limnology*. Second Edition. McGraw-Hill Inc. New York.

Hutagalung, H. P. D. Setiapermanadan S.H. Riyono. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Bukuke II, Puslitbang Oseanografi, LIPI.

Ilyas S. 1992. *Petunjuk Teknis Pengelolaan Perairan Umum bagi Pembangunan Perikanan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Iqbal, M. 2011. *Kelangsungan Hidup Ikan Lele (Clarias gariepinus) Pada Budidaya Intensif Sistem Heterotrofik*. Skripsi. Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Jamalwinanto, O. 2006. *Kandungan P dan H<sub>2</sub>S pada Keramba Jaring Apung di Waduk Cirata, Jawa Barat*. Skripsi. FPIK IPB: Bogor.

Kamali. 2004. *Komunitas Fitoplankton*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP-02/MENKLH/1/1988 Tentang Penetapan Baku Mutu Lingkungan

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Hidup.

Kordi dan Andi. 2005. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.

Kordi K., M. Ghufuran H dan A. B. Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Penerbit Rineka Cipta: Jakarta.

Krisanti. 2006. *Permasalahan dan Strategi Pengelolaan Perairan Waduk: Contoh Kasus Waduk Jatiluhur dan Waduk Cirata, Jawa Barat*. Bogor : Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Lumingkewas, S., Johan A. R., Josephus I. K. dan Fabiola B. S. 2012. *The Role of Land Use in Catchment area of Sungean River to Eutrofication of Tondano Lake*.

Lutfi, Achmad 2009 *Penanggulangan Terhadap Terjadinya Pencemaran Air dan Pengolahan Limbah*. 1 (1).

Mahida, U. N. 1993. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

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

- Nazir, M. 2003. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nugraheni. 2001. Pengelolaan Sumberdaya Waduk Secara Optimal dan Terpadu. Fakultas Pertanian. Program Ilmu Kelautan. Universitas Sumatra Utara.
- Odum, EP. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan, 1993. Edisi Ketiga. Yogyakarta : Universitas Gadjahmada.
- 1971. Fundamentals of Ecology. Third Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto. Toppan Company, Ltd. Tokyo, Japan.
- Paramitha, A. 2014. Studi Klorofil-a di Kawasan Perairan Belawan Sumatera Utara. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Parsons, T. R., M. Takashi, and B. Hargrave. 1977. Biological Oceanography Process. Second Edition. Pergamon Press, New York.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 Tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau Dan/Atau Waduk
- Pescod, M.B. 1973. Investigation of Rational Effluent and Streams Standard for Tropical Countries. AIT. Bangkok. Pp.1 – 24.
- Prabandani, D. 2002. Struktur Komunitas Fitoplankton di Teluk Semangka, Lampung Pada Bulan Juli, Oktober dan Desember 2001. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Pujiastuti, P., Bagus I. dan Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal Ekosains*. **5** (1): 59-75.
- Rochdianto. A. 2005. Budidaya Ikan Jaring Terapung. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Romomohtarto, K. 2001. Biologi Laut Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta
- 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.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. **30** (3) : 21-26.

Samuel, Siti NA, Safran M, Subagdja. 2010. Perikanan dan Kualitas Lingkungan Perairan Danau Ranau Dalam Upaya Pelestarian dan Mendukung Produksi Hasil Tangkapan Nelayan. Laporan Akhir Riset. Kementerian Kelautan dan Perikanan. BRPPU Palembang (ID).

Sastrawijaya, T.A. 2000. Pencemaran Lingkungan. Rineka Cipta. Jakarta.

Sediadi, A. dan Adward. 1993. Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Perairan Pulau-Pulau Lease Maluku Tengah. Puslitbang Oceanologi-LIPI.

Silalahi J. 2010. Analisa Kualitas Air Dan Hubungannya Dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik Di Perairan Balige Danau Toba. Tesis. Universitas Sumatra Utara : Medan.

Siregar, M.H. 2009. Studi Keanekaragaman Plankton di Hulu Sungai Asahan Porsea. Skripsi. Departemen Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan.

Sitorus, M. 2009. Hubungan Nilai Produktivitas Primer dengan Konsentrasi Klorofil-a dan Faktor Fisika Kimia di Perairan Danau Toba Balige Sumatera Utara. Tesis Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.

SNI. 1990. Metode Pengukuran Kualitas Air. Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta.

Stirn, J. 1981. Manual Methods in Aquatic Environment Research. Part 8 Rome: Ecological Assesment of Pollution Effect, FAO.

Subarijanti, U. H. 1990. Diktat Kuliah Limnologi. Nuffic. Unibraw/LUW/Fish. Malang.

\_\_\_\_\_. 1994. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Fitoplankton. Buletin Ilmiah Perikanan. Edisi III. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang: 22 – 30.

Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B. Bandung: Alfabeta.

Sulardiono, B. 2009. Analisis Dampak Budidaya Ikan Sistem Karamba Jaring Apung Terhadap Tingkat Saprobitas Perairan di Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *PENA Akuatika*. 1 (1): 55-63.

Sutika, N. 1989. Ilmu Air. Universitas Padjadjarang. BUNPAD Bandung. Bandung.

Suprpto. 2011. Metode Analisis Parameter Kualitas Air Untuk Budidaya Udang. Shrimp Club Indonesia.

Suryanti. 2008. Kajian Tingkat Saprobitas di Muara Sungai Morodemak pada Saat Pasang dan Surut. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4 (1) : 76-83.

- Suryono T, Senny S, Endang M, Rosidah. 2010. Tingkat Kesuburan dan Pencemaran Danau Limboto Gorontalo. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. **36** (1): 49-61.
- Syahrul, Sri S. Dan Bannu. 2015. Kajian Analisis Kualitas Air Danau UNHAS : Pembahasan Khusus Pada Proses Eutrofikasi. Program Studi Fisika Jurusan Fisika FMIPA Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Utami, D. A., Adriman dan Eni S. 2015. Water Quality in the dam site of the Koto Panjang dam based on Chemical Index. Student of the Fisheries and Marine Sciences Faculty, Riau University.
- Utomo, A.D., Mohammad R.R., Dinar D.A.P., Edward dan Saleh. 2011. Keanekaragaman Plankton dan Tingkat Kesuburan Perairan Di Waduk Gajah Mungkur. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang.
- Widiyanto, Tri. 2006. Seleksi Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi untuk Bioremediasi di Tambak Udang. Sekolah Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Wijaya, T. S. dan Richo H. 2009. Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Danau Rawapening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. FMIPA UNDIP : Semarang.
- Zain, R. A. K. A. 2013. Perkembangan Golongan Karya (GOLKAR) : Suatu kajian Historis Tahun 1964 – 1997. Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sejarah. UPI. Bandung.
- 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.

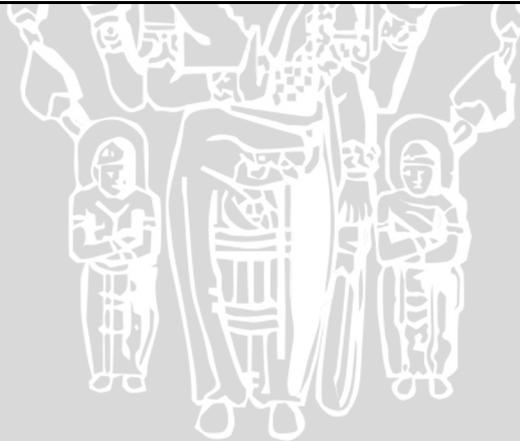
## LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

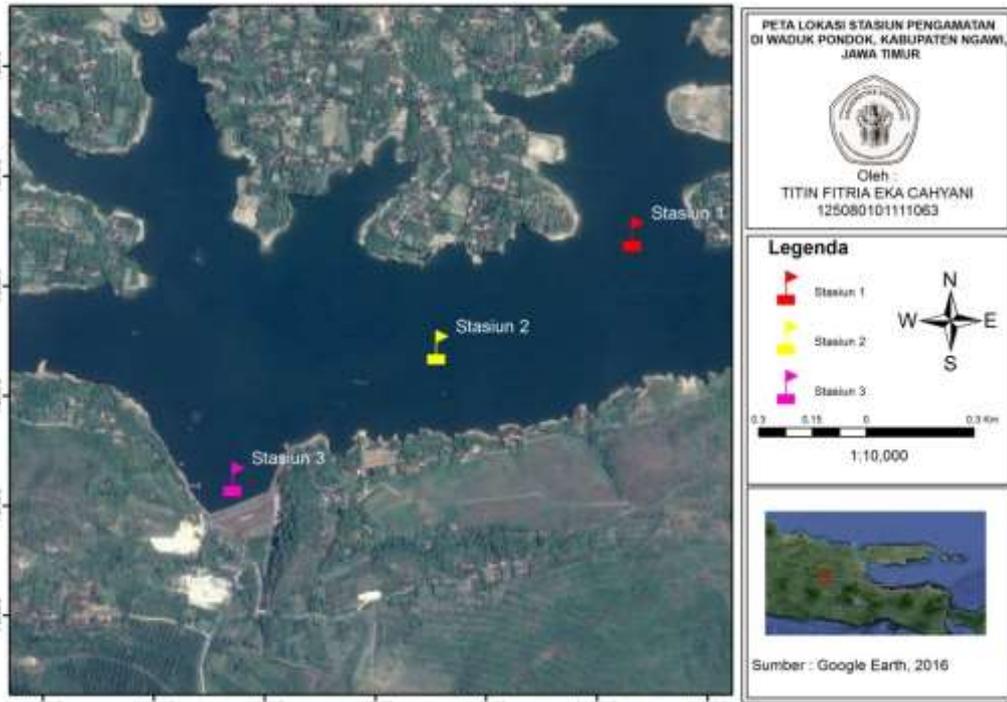
No.	Parameter	Alat	Bahan	Satuan
1.	Klorofil-a	- Filter folder - Botol air mineral 1,5 l da 600 ml - Cool box - Mortal - Pinset - Sentrifuse - Spektrofotometer (mg/l) - Cuvet	- Sampel - Kertas saring - Alumuniun foil - Kertas label dan isolasi - Aceton 90%	mg/l
2.	Fitoplankton	- ember - Plankton net - Botol film - Mikroskop - Cover+objek glass	- Air sampel - lugol	Ind/ml
3.	Suhu	- Thermometer	- Air sampel	°C
4.	Kecerahan	- Secchi disk	- Air sampel	cm
5.	Ph	- pH Meter	- Air sampel	-
6.	DO ( <i>Dissolved Oxygen</i> )	- DO meter	- Air sampel	mg/L
7.	Karbondioksida	- Erlenmayer - Pipet tetes - Buret	- Air sampel - Indicator PP - Larutan NaCO <sub>3</sub>	mg/L
8.	Amonia	- Beaker glass 100 ml - gelasukur 100 ml - cuvet - pipet tetes - rak cuvet - spektrofotometer	- Air sampel - Larutan nessler	mg/L
9.	Nitrat	- Washing bottle - Pipet tetes - Erlenmayer - Gelas ukur 50 ml - Cawan porslen	- Aquadest - Air sampel - Larutan asam fenol disulfonik	mg/L

Lampiran 1 lanjutan.

No.	Parameter	Alat	Bahan	Satuan
		- Cuvet - Hot plate - Spatula Spektrofotometer		
10.	Orthofosfat	- Washing bottle - Pipet tetes - Erlenmayer - Gelas ukur 50 ml - Cuvet - Spektrofotometer	- Air sampel - Aquadest - Larutan NH <sub>4</sub> OH - Larutan ammonium molybdate - Larutan SnCl <sub>2</sub>	mg/L
11.	Total Fosfor	- Pipet tetes - Erlenmayer - Autoklaf - Gelas ukur - spektrofotometer	- Air sampel - Indicator PP - Asam sulfat - K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - NaOH - Alumunium foil	mg/L



Lampiran 2. Denah stasiun pengamatan di Waduk Pondok

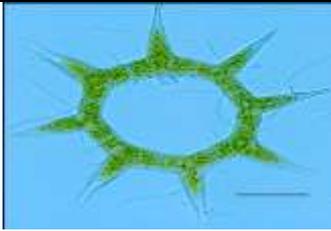
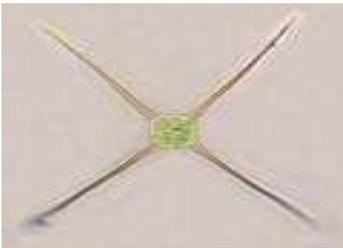
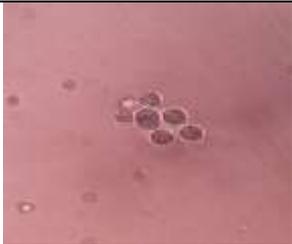
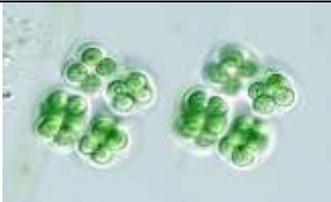


Lampiran 3. Fitoplankton yang ditemukan

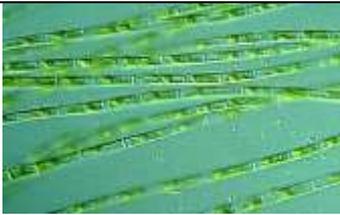
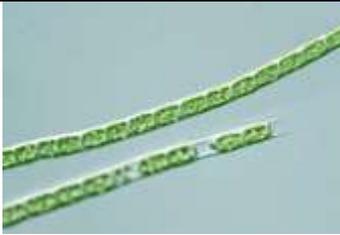
Divisi Chlorophyta

No.	Gambar Asli	Gambar Literatur (Zipcodezoo, 2014)	Identifikasi (Zipcodezoo, 2014)
1.			Division: Chlorophyta Class :Conjugatophyceae Order : Desmidiaceae Family : Closteriaceae Genus : Closterium
2.			Division : Cyanophyta Class : Zygnemophyceae Order : Desmidiaceae Family : Desmidiaceae Genus : Staurastrum
3.			Kingdom : Plantae Phylum : Chlorophyta Class : Trebouxiophyceae Order : Trebouxiophyceae Family : Trebouxiophyceae Genus : Crucigenia
4.			Filum : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Sphaeropleales Famili : Sphaeropleaceae Genus : <i>Sphaeroplea</i>
5.			Phylum : Chlorophyta Class : Trebouxiophyceae Order :Chlorellales Family : Oocystaceae Genus : Pachycladon

Lampiran 3 lanjutan.

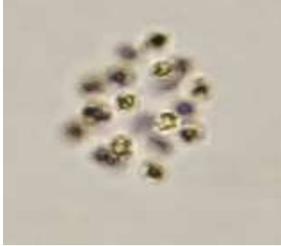
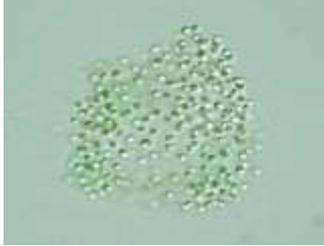
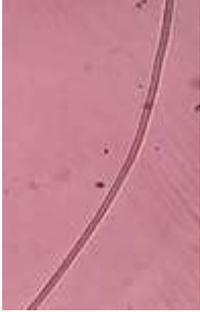
No.	Gambar Asli	Gambar Literatur (Zipcodezoo, 2014)	Identifikasi (Zipcodezoo, 2014)
6.			Divisi : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Ordo : Chlorococcales Family : Hydrodictyceae Genus : Pediatrum
7.			Division : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Chlorococcales Family : Oocystaceae Genus : Pachycladon
8.			Division: Chlorophyta Class: Chlorophyceae Order: Chlorellales Family: Chlorellaceae Genus: Ankistrodesmus
9.			Division : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Chlorococcales Family : Chlorococcaceae Genus : Chlorococcum
10.			Division : Chlorophyta Class : Trebouxiophyceae Order : Chlorellales Family : Oocystaceae Genus : Chodatella

Lampiran 3 lanjutan.

No.	Gambar Asli	Gambar Literatur (Zipcodezoo, 2014)	Identifikasi (Zipcodezoo, 2014)
11.			Kingdom Plantae Phylum Chlorophyta Class Trebouxiophyceae Order Chlorellales Family Oocystaceae Genus : Oocystis
12.			Kingdom: Plantae Filum : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Ordo : Chaetophorales Famili : Chaetophoraceae Genus : Uronema
13.			Phylum: Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Sphaeropleales Family : Microsporaceae Genus : Microspora
14.			Phylum : Chlorophyta Kelas : Ulvophyceae Ordo : Cladophorales Famili : Cladophoraceae Genus : Rhizoclonium
15.			Division : Chlorophyta Order : Chlorococcales Family : scenedesmaceae Genus : Scenedesmus

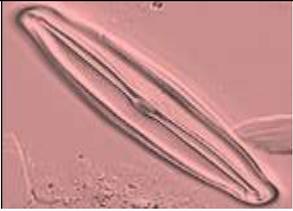
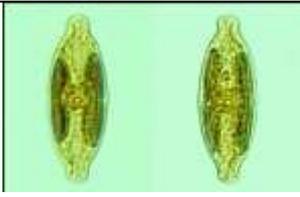
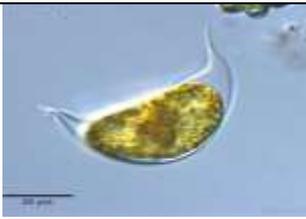
Lampiran 3 lanjutan.

**Divisi Cyanophyta**

No.	Gambar Asli	Gambar Literatur (Zipcodezoo, 2014)	Identifikasi (Zipcodezoo, 2014)
1.			Phylum : Cyanophyta Class : Cyanophyceae Order : Synechococcales Family : Merismopediaceae Genus : Aphanocapsa
2.			Phylum : Cyanophyta Class : Cyanophyceae Order : Oscillatoriales Famill : Oscillatoriaceae Genus : Oscillatoria
3.			Kingdom : Eubacteria Phylum : Cyanophyta Class : Cyanophyceae Order : Chroococcales Family : Chroococcaceae Genus : Chroococcus
4.			Phylum : Cyanophyta Class : Cyanophyceae Order : Nostocales Family : Nostocaceae Genus : Anabaena
5.			Division : Cyanophyta Class : Myxophyceae Order : Chroococcales Family : Merismopediaceae Genus : Merismopedia

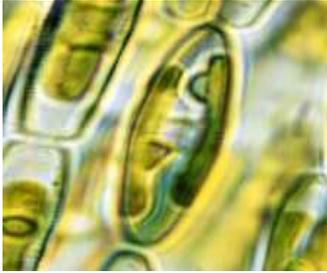
Lampiran 3 lanjutan.

**Divisi Crysophyta**

No.	Gambar Asli	Gambar Literatur (Zipcodezoo, 2014)	Identifikasi (Zipcodezoo, 2014)
1.			Divisi : Crysophyta Class : Xanthophyceae Order : Mischococcales Family : Ophiocytaceae Genus : Ophiocytium
2.			Division: Chrysophyta Class : Bacillariophyceae Order : Pennales Family : Fragilariaceae Genus : Synedra
3.			Division: Chrysophyta Class : Bacillariophyceae Order : Pennales Family : Pinnulariaceae Genus : Pinnularia
4.			Division : Chrysophyta Class : Bacillariophyceae Order : Pennales Family : Stauroneidaceae Genus : Stauroneis
5.			Division : Chrysophyta Class : Bacillariophyceae Order : Centrales Family : Goscinodiscaceae Genus : Melosira
6.			Kingdom : Chromista Phylum : Miozoa Class : Dinophyceae Order : Phytodinales Family : Phytodiniaceae Genus : Cystodinium

Lampiran 3 lanjutan

**Divisi Bacillariophyta**

No.	Gambar Asli	Gambar Literatur (Zipcodezoo, 2014)	Identifikasi (Zipcodezoo, 2014)
1.			Phylum : Bacillariophyta Class : Bacillariophyceae Order : Naviculales Suborder : Naviculineae Family : Naviculaceae Genus : Navicula
2.			Division : Bacillariophyta Class : Bacillariophyceae Order : Naviculales Family : Naviculaceae Genus : Navicula
3.			Kingdom : Chromista Phylum : Bacillariophyta Class : Bacillariophyceae Order : Bacillariales Family : Bacillariaceae Genus : Nitzschia

**Divisi Euglenophyta**

No.	Gambar Asli	Gambar Literatur (Zipcodezoo, 2014)	Identifikasi (Zipcodezoo, 2014)
1.			Phylum : Euglenozoa Class : Euglenoidea Order : Euglenida Family : Euglenidae Genus : Euglena

**Lampiran 4. Data Kelimpahan, Dominasi dan Keanekaragaman Fitoplankton**

• **Minggu pertama**

Divisi	Genus	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
		N	C	H'	N	C	H'	N	C	H'
Chlorophyta	Chlorococccum	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cosmarium	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oocystis	-	-	-	297	0,002	0,207	-	-	-
	Closterium	2670	0,0744	0,511	3264	0,274	0,489	1483	0,017	0,385
	Staurastrum	297	0,0009	0,151	593	0,009	0,322	297	0,0007	0,136
	Spaeroplea	-	-	-	-	-	-	890	0,006	0,289
	Pachycladon	-	-	-	-	-	-	297	0,0007	0,136
	Crucigenia	-	-	-	890	0,02	0,399	-	-	-
Crysohyta	Ophiotium	1780	0,0331	0,447	-	-	-	-	-	-
Cyanophyta	Anabaena	-	-	-	593	0,009	0,322	890	0,006	0,289
	Chrocococcus	-	-	-	297	0,002	0,207	-	-	-
	Aphanocapsa	1187	0,0147	0,368	-	-	-	-	-	-
	Merismopedia	-	-	-	-	-	-	2077	0,033	0,449
	Oscillatoria	2077	0,0450	0,474	-	-	-	-	-	-
Bacillariophyta	Stauroneis	297	0,0009	0,151	-	-	-	3264	0,083	0,517
	Nitzachia	-	-	-	297	0,002	0,207	-	-	-
	Navicula	1483	0,0230	0,413	-	-	-	2077	0,033	0,449
<b>TOTAL</b>		<b>9790</b>			<b>6230</b>			<b>11273</b>		

• **Minggu kedua**

Divisi	Genus	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
		N	C	H'	N	C	H'	N	C	H'
Chlorophyta	Chlorococccum	-	-	-	2373	0,063	0,5	5340	0,16	0,528
	Chodatella	-	-	-	-	-	-	297	0,049	0,482
	Ankistrodesmus	297	0,0004	0,117	-	-	-	-	-	-
	Pachycladon	1780	0,017	0,382	-	-	-	-	-	-
	Pediastrum	593	0,002	0,195	593	0,005	0,270	-	-	-
	Closterium	4747	0,121	0,121	2373	0,082	0,516	890	0,004	0,258
	Staurastrum	297	0,0004	0,117	-	-	-	-	-	-
Crysohyta	Synedra	-	-	-	1483	0,032	0,443	1187	0,008	0,308
	Pinullaria	-	-	-	-	-	-	890	0,004	0,258
Cyanophyta	Merismopedia	2670	0,038	0,459	-	-	-	4154	0,097	0,524

Lampiran 4 lanjutan.

	Anabaena	-	-	-	890	0,011	0,345	-	-	-
Bacillariophyta	Stauroneis	-	-	-	-	-	-	1187	0,008	0,308
	Navicula	3264	0,057	0,493	890	0,011	0,345	-	-	-
Euglenophyta	Euglena	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		13647			8306			10680		

• Minggu ketiga

Divisi	Genus	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
		N	C	H'	N	C	H'	N	C	H'
Chlorophyta	Chlorococccum	1187	0,033	0,446	-	-	-	1780	0,028	0,430
	Microspora	297	0,002	0,201	890	0,010	0,332	-	-	-
	Closterium	2967	0,206	0,201	-	-	-	-	-	-
	Rhizoclonium	-	-	-	297	0,001	0,162	-	-	-
	Gleocystis	-	-	-	1483	0,027	0,430	-	-	-
	Scenedesmus	-	-	-	2373	0,071	0,508	-	-	-
	Crucigenia	-	-	-	-	-	-	2373	0,049	0,482
	Uronema	-	-	-	-	-	-	2077	0,038	0,458
Crysophyta	Melosira	-	-	-	1187	0,017	0,387	1187	0,012	0,352
	Cystodinium	-	-	-	-	-	-	890	0,007	0,223
	Synedra	-	-	-	-	-	-	1780	0,028	0,430
	Pinullaria	1483	0,052	0,485	-	-	-	-	-	-
Cyanophyta	Merismopedia	297	0,002	0,201	-	-	-	-	-	-
	Oscillatoria	-	-	-	2670	0,090	0,521	-	-	-
Bacillariophyta	Stauroneis	-	-	-	-	-	-	593	0,003	0,230
Euglenophyta	Euglena	297	0,002	0,201	-	-	-	-	-	-
TOTAL		6527			8900			10680		

Keterangan :

N = Kelimpahan fitoplankton (ind/ml)

C = Indeks Dominasi

H' = Keanekaragaman

Lampiran 5. Perhitungan *Trophic State Index* (TSI)

Waktu (Minggu)	Stasiun	TSI SD (m)	TSI CHL (mg/m <sup>3</sup> )	TSI TP (mg/m <sup>3</sup> )	TSI
1.	1	58.62	46.88	67.99	57.83
	2	62.17	46.88	69.54	59.53
	3	61.28	47.00	67.15	58.48
2.	1	58.17	53.03	66.76	59.32
	2	60.21	45.55	72.57	59.44
	3	60.43	50.07	71.43	60.65
3.	1	59.36	44.34	74.88	59.53
	2	60.58	40.74	69.81	57.05
	3	61.20	43.36	69.61	58.06



## Lampiran 6. Organisme penyusun *Saprobic Index*

Kelompok Saprobitas	Organisme Penyusun
Kelompok Polisaprobik (A)	1. <i>Euglena viridis</i>
Kelompok $\alpha$ -Mesosaprobik (B)	1. <i>Oscillatoria formosa</i> 2. <i>Nitzschia palaea</i> 3. <i>Closterium acresum</i> 4. <i>Uronema marinum</i> 5. <i>Navicula</i> sp.
Kelompok $\beta$ -Mesosaprobik (C)	1. <i>Melosira varians</i> 2. <i>Scenedesmus caudicaudata</i> 3. <i>Anabaena</i> sp.
Kelompok Oligosaprobik (D)	1. <i>Synedra acus</i> 2. <i>Staurastrum puntulatum</i> 3. <i>Pinnularia</i> sp.
Kelompok penyusun selain A,B,C,D	1. <i>Crucigenia quadrata</i> 2. <i>Sphaeroplea annulina</i> 3. <i>Pachycladon umbrina</i> 4. <i>Ankistrodesmus falcatus</i> 5. <i>Chlorococcum humicola</i> 6. <i>Chodatella quadriseta</i> 7. <i>Oocystis</i> sp. 8. <i>Microspora willeana</i> 9. <i>Rhizoclonium</i> sp. 10. <i>Aphanocapsa pulchra</i> 11. <i>Chroococcus limneticus</i> 12. <i>Merismopedia glauca</i> 13. <i>Stauroneis parvula</i> 14. <i>Ophiocytium majus</i> 15. <i>Pediastrum simplex</i>

Lampiran 7. Perhitungan *Saprobic Index* (SI)

• **Minggu Pertama**

$$\begin{aligned} SI &= \frac{1(nC)+3(nD)+(nB)-3(nA)}{1(nA)+1(nB)+1(nC)+1(nD)} \times \frac{(nA)+(nB)+(nC)+(nD)+(nE)}{(nA)+(nB)+(nC)+(nD)} \\ &= \frac{(1 \times 5)+(3 \times 4)+(45)-(3 \times 0)}{(1 \times 0)+(1 \times 45)+(1 \times 5)+(1 \times 4)} \times \frac{(0+45+5+4+38)}{(0+45+5+4)} \\ &= 1,956 \end{aligned}$$

• **Minggu Kedua**

$$\begin{aligned} SI &= \frac{1(nC)+3(nD)+(nB)-3(nA)}{1(nA)+1(nB)+1(nC)+1(nD)} \times \frac{(nA)+(nB)+(nC)+(nD)+(nE)}{(nA)+(nB)+(nC)+(nD)} \\ &= \frac{(1 \times 3)+(3 \times 13)+(41)-(3 \times 0)}{(1 \times 0)+(1 \times 41)+(1 \times 3)+(1 \times 13)} \times \frac{(0+41+3+13+59)}{(0+41+3+13)} \\ &= 2,963 \end{aligned}$$

• **Minggu Ketiga**

$$\begin{aligned} SI &= \frac{1(nC)+3(nD)+(nB)-3(nA)}{1(nA)+1(nB)+1(nC)+1(nD)} \times \frac{(nA)+(nB)+(nC)+(nD)+(nE)}{(nA)+(nB)+(nC)+(nD)} \\ &= \frac{(1 \times 16)+(3 \times 11)+(26)-(3 \times 1)}{(1 \times 1)+(1 \times 26)+(1 \times 16)+(1 \times 11)} \times \frac{(1+26+16+11+34)}{(1+26+16+11)} \\ &= 2,172 \end{aligned}$$

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Pengukuran oksigen terlarut



Pengukuran klorofil-a



Pengukuran derajat keasaman



Pengukuran kecerahan



Pengamatan fitoplankton



Pengukuran karbondioksida