

**DISTRIBUSI PRODUKTIVITAS PRIMER DI WADUK SELOREJO
KECAMATAN NGANTANG, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:

**ENGJELLINA EDORA MANALU
NIM: 155080101111044**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**DISTRIBUSI PRODUKTIVITAS PRIMER DI WADUK SELOREJO
KECAMATAN NGANTANG, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

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

Oleh :

**ENGJELLINA EDORA MANALU
NIM. 155080101111044**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

DISTRIBUSI PRODUKTIVITAS PRIMER DI WADUK SELOREJO
KECAMATAN NGANTANG, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR

Oleh :

ENGJELLINA EDORA MANALU
NIM. 155080101111044

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal : 28 Juni 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat



Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. M. Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal: 15 JUL 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing,

Nanik Retno Buwono, S.Pi, MP
NIP. 19840420 201404 2 002
Tanggal: 15 JUL 2019

IDENTITAS TIM PENGUJI

**Judul : DISTRIBUSI PRODUKTIVITAS PRIMER DI WADUK SELOREJO
KECAMATAN NGANTANG, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR**

Nama : ENGJELLINA EDORA MANALU

NIM : 155080101111044

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING

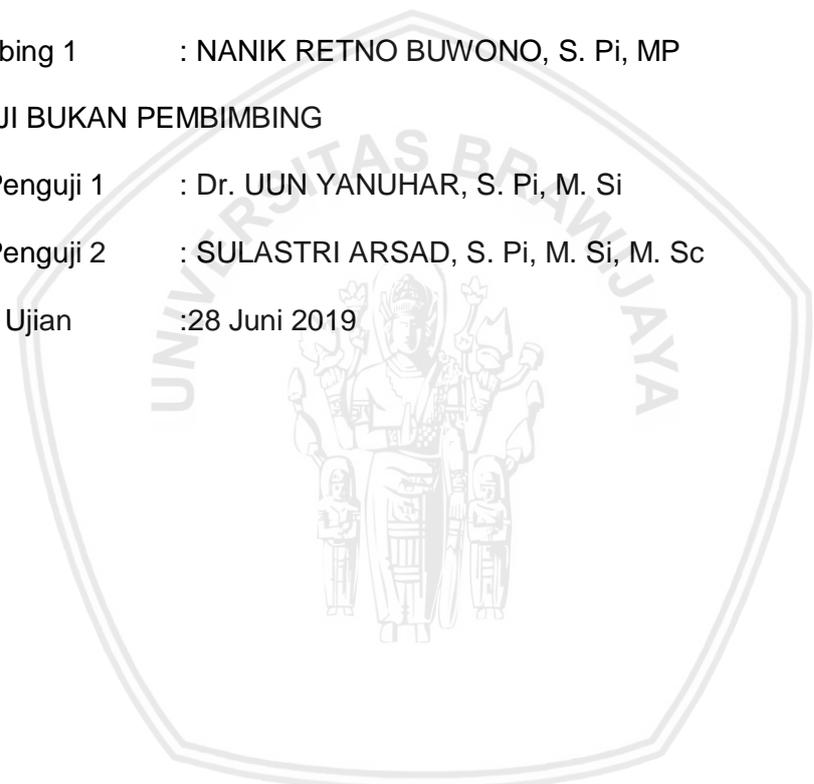
Pembimbing 1 : NANIK RETNO BUWONO, S. Pi, MP

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. UUN YANUHAR, S. Pi, M. Si

Dosen Penguji 2 : SULASTRI ARSAD, S. Pi, M. Si, M. Sc

Tanggal Ujian : 28 Juni 2019



PERNYATAAN ORISINALITAS

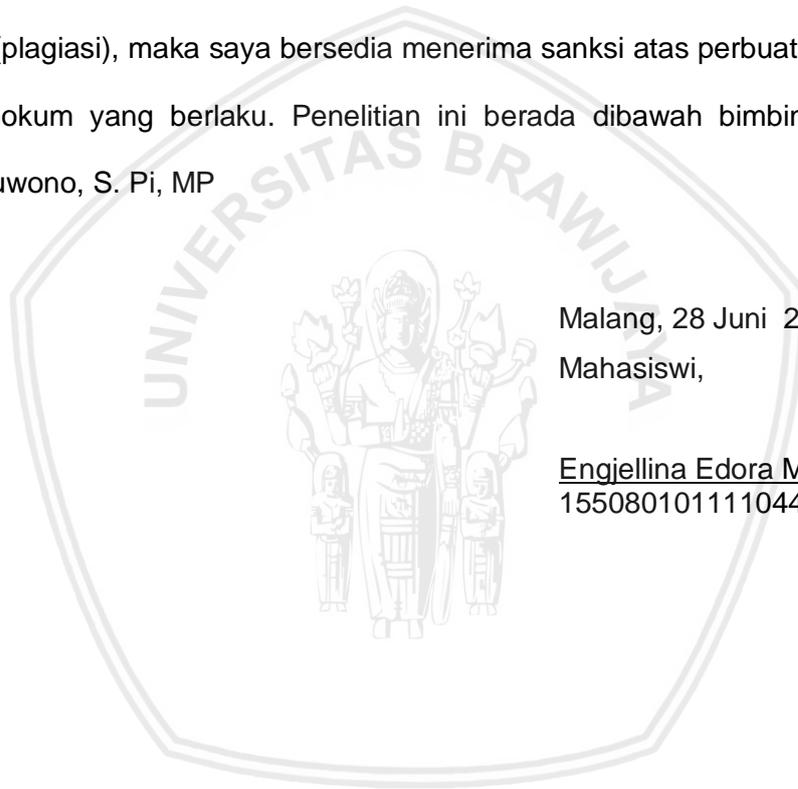
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku. Penelitian ini berada dibawah bimbingan Nanik Retno Buwono, S. Pi, MP

Malang, 28 Juni 2019

Mahasiswa,

Engjellina Edora Manalu
155080101111044

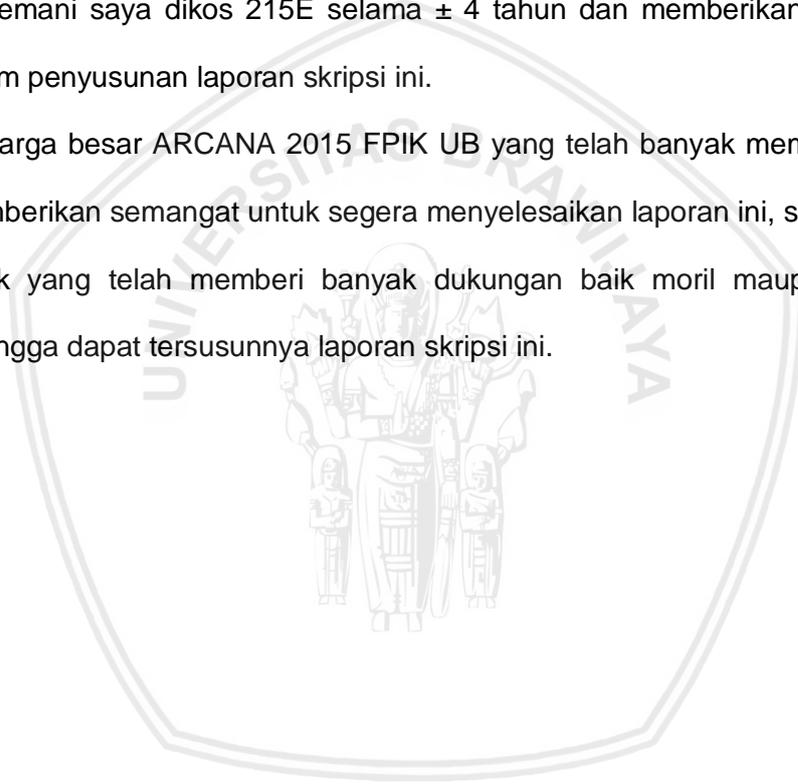


UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Begitu banyak bimbingan, bantuan dan dukungan yang penulis peroleh dalam menyelesaikan laporan skripsi ini. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua (mama sibarani dan bapak manalu) beserta abang dan kakak yang telah banyak berkorban dan senantiasa mendoakan serta memberikan motivasi hingga laporan skripsi ini selesai.
2. Ibu Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan dan selaku Dosen Penguji 1.
3. Ibu Nanik Retno Buwono, S.Pi, MP., selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktunya guna memberikan bimbingan, arahan, petunjuk kepada penulis selama proses penelitian dan penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Sulastri Arsad, S. Pi, M. Si, M. Sc selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan laporan skripsi saya.
5. Bapak Kepala Jasa Tirta yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di Waduk Selorejo, Malang beserta jajarannya.
6. Ibu wiwin dan Mbak Hawa selaku laboran yang telah memberikaan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan analisis kualitas air di Laboratorium Hidrobiologi dan divisi Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium UPT (Unit Pelaksana Teknis) Perikanan Air Tawar Sumberpasir Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

7. Teman-teman tim Waduk Selorejo (Dian Hakiky, Devina, Shima, Karina, Frisda, Lilik, Lina, Vetty, Rahmat dan Nadya Agustarina) yang membantu dan menyemangati selama kegiatan penelitian.
8. Sahabat SMA (Chrismon Chelpin Aruan, Cindy, Herlina, Maghda, Effy dan Nelly) yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat dalam penyusunan laporan skripsi ini.
9. Teman-teman dari MABA (Putri Hite dan Grace Theresia) yang telah menemani saya dikos 215E selama \pm 4 tahun dan memberikan semangat dalam penyusunan laporan skripsi ini.
10. Keluarga besar ARCANA 2015 FPIK UB yang telah banyak membantu dan memberikan semangat untuk segera menyelesaikan laporan ini, serta semua pihak yang telah memberi banyak dukungan baik moril maupun materil sehingga dapat tersusunnya laporan skripsi ini.



RINGKASAN

Engjellina Edora Manalu. Distribusi Produktivitas Primer Di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Nanik Retno Buwono, S.Pi, MP**).

Waduk Selorejo merupakan salah satu waduk di Kabupaten Malang yang memiliki nilai guna cukup tinggi antara lain sebagai pengendali banjir, irigasi, pembangkit tenaga listrik, perikanan dan pariwisata. Waduk Selorejo menerima suplai air dari tiga sungai yaitu Sungai Konto, Sungai Pinjal, dan Sungai Kwayangan. Ketiga sungai tersebut mendapat masukan limbah dari daerah pertanian dan pemukiman penduduk yang diduga banyak mengandung unsur hara (Suryanto, 2011). Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui bahwa masukan limbah yang berasal dari ketiga sungai tersebut dapat meningkatkan unsur hara di perairan waduk sehingga menyebabkan meningkatnya pertumbuhan fitoplankton dan mempengaruhi kesuburan perairan Waduk Selorejo. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang distribusi produktivitas primer di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan menggunakan metode klorofil-a.

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif survey. Metode deskriptif adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat sekarang. Metode deskriptif merupakan salah satu metode untuk mengkaji bentuk aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, persamaan dan perbedaannya dengan fenomena lain (Hamdi dan Bahruddin, 2014). Survey merupakan penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil, dengan cara mengumpulkan sampel (Sugiyono, 2013). Datapenelitian dilakukan dengan menggunakan metode survei yang dibedakan menjadi 2, yaitu : data primer dan data sekunder.

Hasil dari penelitian di Waduk Selorejo, nilai produktivitas primer tergolong dalam perairan mesotrofik sampai menuju eutrofik dengan kisaran antara 2,01 - 3,26 gC/m³/hari . Hasil pengukuran kualitas air di Waduk Selorejo yang meliputi parameter fisika seperti suhu berkisar antara 27 – 29,5 °C, kecerahan berkisar antara 21,50 – 45,25 cm. Parameter kimia seperti pH berkisar antara 7 – 8 oksigen terlarut (DO) berkisar antara 6,80 – 8,45 mg/L, karbondioksida (CO₂) berkisar antara 3,60 – 12,78 mg/L, nitrat berkisar antara 0,26 – 0,39 mg/L, orthofosfat berkisar antara 0,21 – 0,40 mg/L dan klorofil berkisar antara 3,52 – 14,60 mg/m³. Hasil parameter biologi seperti komposisi fitoplankton ditemukan jenis divisi Chlorophyta yang mendominasi, kelimpahan fitoplankton menunjukkan bahwa perairan di Waduk Selorejo tergolong dalam perairan mesotrofik sampai eutrofik. Kelimpahan relatif yang ditemukan pada Waduk Selorejo yaitu divisi Chlorophyta sebesar 46%. Indeks Keanekaragaman di Waduk Selorejo berada pada keanekaragaman jenis sedang. Indeks dominasi di Waduk Selorejo tergolong dalam dominasi sedang. Hasil potensi perikanan Waduk Selorejo sebesar 4286,62 ton ikan/tahun. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur termasuk dalam perairan mesotrofik menuju eutrofik.

Saran yang dapat diberikan penulis dari hasil penelitian ini perlu dilakukan pengelolaan kualitas air secara berkelanjutan agar tingkat kesuburan perairan waduk tetap optimal dan menjaga kondisi ekosistem sekitar Waduk Selorejo agar tetap terjaga sesuai dengan peruntukannya pemantauan secara berkelanjutan dari pihak berwenang terutama pihak Jasa Tirta agar tidak menurunkan fungsi dan manfaat dari Waduk Selorejo.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta kelancaran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul **“Distribusi Produktivitas Primer Di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur.”** Laporan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk lulus dan meraih gelar Sarjana Perikanan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran serta diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi pemerintah dan masyarakat umum, khususnya masyarakat sekitar perairan waduk tersebut.

Malang, 28 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

IDENTITAS TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
RINGKASAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1.PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Tempat dan Waktu.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Waduk	6
2.2 Produktivitas Primer	7
2.3 Klorofil-a	8
2.4 Parameter Kualitas Air	9
2.4.1 Suhu	9
2.4.2 Kecerahan.....	9
2.4.3 Derajat Keasaman (pH).....	10
2.4.4 Oksigen Terlarut (DO).....	10
2.4.5 Karbondioksida (CO ₂)	11
2.4.6 Nitrat	12
2.4.7 Orthofosfat	12
2.4.8 Fitoplankton	13
2.6 Distribusi Produktivitas Primer	15
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Materi Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Data Penelitian	17
3.4.1 Data Primer.....	18
3.4.2 Data Sekunder	19
3.5 Penentuan Stasiun Pengamatan.....	19
3.6 Tahap Penelitian.....	20
3.6.1 Teknik Pengolahan Data	22



3.7 Analisis Data.....	22
3.7.1 Klorofil-a.....	22
3.7.2 Produktivitas Primer.....	23
3.7.3 Potensi Perikanan.....	24
3.8 Prosedur Pengukuran Kualitas Air.....	24
3.8.1 Suhu.....	25
3.8.2 Kecerahan.....	25
3.8.3 Derajat Keasaman (pH).....	25
3.8.4 Oksigen Terlarut (DO).....	26
3.8.5 Karbondioksida (CO ₂).....	26
3.8.6 Nitrat.....	27
3.8.7 Orthofosfat.....	27
3.8.8 Fitoplankton.....	28
3.9 Analisis Data QGIS.....	30
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Keadaan Umum Waduk Selorejo.....	32
4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel.....	32
A. Stasiun 1 Inlet.....	32
B. Stasiun 2 Tengah a.....	33
C. Stasiun 3 Tengah b.....	33
D. Stasiun 4 Kwayangan.....	34
E. Stasiun 5 Outlet.....	34
4.3 Klorofil-a.....	35
4.4 Produktivitas Primer.....	36
4.5 Potensi Perikanan.....	38
4.6 Parameter Kualitas Air.....	39
4.6.1 Suhu.....	39
4.6.2 Kecerahan.....	41
4.6.3 Derajat Keasaman (pH).....	42
4.6.4 Oksigen Terlarut (DO).....	44
4.6.5 Karbondioksida (CO ₂).....	45
4.6.6 Nitrat.....	46
4.6.7 Orthofosfat.....	47
4.6.8 Fitoplankton.....	49
4.7 Distribusi Produktivitas Primer Waduk.....	55
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	68



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel Penelitian Terdahulu	8
2. Konversi PP dalam bentuk Konversi potensi perikanan	24
3. Nilai Potensi Perikanan.....	38
4. Kelimpahan Fitoplankton (Ind/ml).....	50
5. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton.....	53
6. Indeks Dominasi	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alur Permasalahan	3
2. Lokasi Pengambilan Sampel.....	20
3. Alur Tahapan Penelitian.....	21
4. Stasiun 1.....	33
5. Stasiun 2.....	33
6. Stasiun 3.....	34
7. Stasiun 4.....	34
8. Stasiun 5.....	35
9. Nilai Klorofil-a.....	35
10. Nilai Produktivitas Primer	37
11. Hasil Pengukuran Suhu	40
12. Hasil Pengukuran Kecerahan	41
13. Hasil Pengukuran Derajat Keasaman	43
14. Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut	44
15. Hasil Pengukuran Karbondioksida (mg/l)	45
16. Hasil Pengukuran Nitrat	46
17. Hasil Pengukuran Orthofosfat	48
18. Diagram Kelimpahan Relatif	52
19. Peta Distribusi Produktivitas Primer	55
20. Peta Tata Guna Lahan.....	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan	68
2. Peta Lokasi Penelitian di Waduk Selorejo	70
3. Nilai Klorofil-a.....	71
4. Nilai Produktivitas Primer	72
5. Perhitungan Potensi Perikanan.....	73
6. Gambar dan Identifikasi Fitoplankton	74
7. Kelimpahan Total Fitoplankton (Ind/ml).....	78
8. Kelimpahan Relatif (%)	80
9. Indeks Keanekaragaman	82
10. Indeks Dominansi Fitoplankton	83
11. Data Pengukuran Kualitas Air	84
12. Dokumentasi Kegiatan	86

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Waduk merupakan badan air yang terbentuk karena pembendungan aliran air sungai oleh manusia dan merupakan tipe perairan umum yang dibuat untuk keperluan irigasi, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Perusahaan Air Minum (PAM), perikanan dan pariwisata. Waduk mempunyai karakteristik fisik, kimia dan biologi yang berbeda dengan sungai. Terbentuknya sungai menjadi waduk maka karakteristik lingkungan perairan waduk mengikuti karakteristik perairan yang tergenang lainnya seperti danau (Hidayah *et al.*, 2014).

Waduk Selorejo merupakan salah satu waduk di Kabupaten Malang yang memiliki nilai guna cukup tinggi antara lain sebagai pengendali banjir, irigasi, pembangkit tenaga listrik, perikanan dan pariwisata. Waduk Selorejo menerima suplai air dari tiga sungai yaitu Sungai Konto, Sungai Pinjal, dan Sungai Kwayangan. Ketiga sungai tersebut mendapat masukan limbah dari daerah pertanian dan pemukiman penduduk yang diduga banyak mengandung unsur hara (Suryanto, 2011). Masukan limbah yang berasal dari Sungai Konto, Sungai Pinjal dan Sungai Kwayangan dapat meningkatkan unsur hara di perairan waduk sehingga menyebabkan perubahan kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton dan mempengaruhi produktivitas primer di Waduk Selorejo.

Produktivitas primer merupakan suatu proses pembentukan senyawa-senyawa organik melalui proses fotosintesis. Proses fotosintesis itu sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi klorofil-a dan intensitas cahaya matahari. Nilai produktivitas primer dapat digunakan sebagai indikasi tentang tingkat kesuburan suatu ekosistem perairan (Baruset *al.*, 2008). Produktivitas primer sering disebut mata rantai makanan yang memegang

peranan penting bagi sumberdaya perairan. Peningkatan suplai zat hara dan tersedia zat hara khususnya nitrogen dan fosfor merupakan faktor kimia perairan yang dapat mempengaruhi produktivitas primer disamping faktor fisik cahaya matahari dan temperatur, pH dan kandungan oksigen terlarut (Christina *et al.*, 2015).

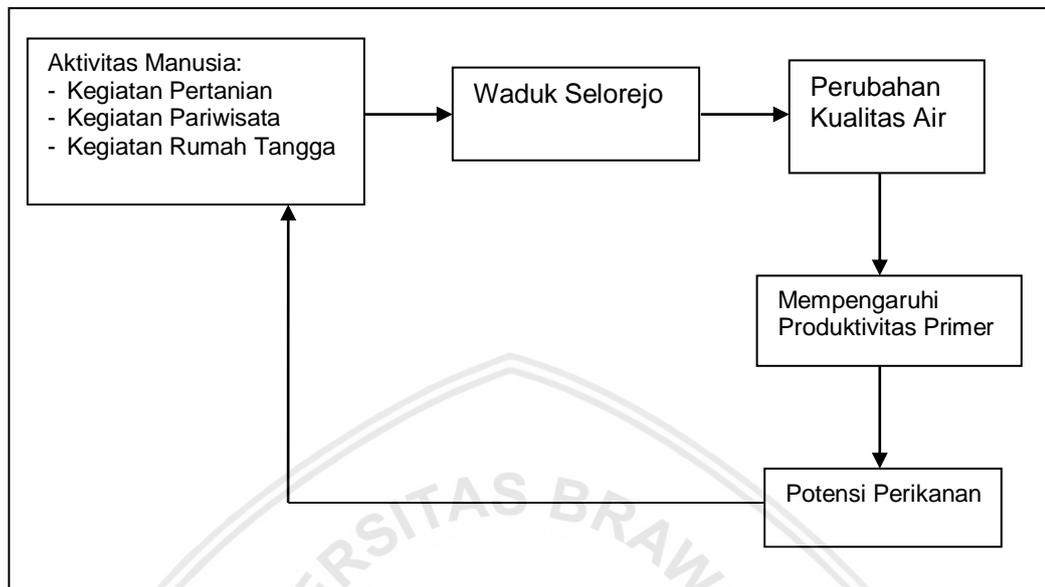
Klorofil-a merupakan zat hijau dalam fitoplankton. Pengukuran konsentrasi klorofil-a perairan merupakan salah satu cara menentukan produktivitas primer atau kesuburan suatu perairan (Marendy *et al.*, 2017). Klorofil-a merupakan klorofil yang paling dominan dan terbesar jumlahnya dibandingkan klorofil-b, klorofil-c dan klorofil-d. Klorofil-a merupakan komponen utama dalam proses fotosintesis. Selain itu, kandungan klorofil-a dapat dijadikan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan suatu perairan. Pengaruh perubahan kualitas air memiliki keterkaitan dengan konsentrasi klorofil-a dalam sampel air yang digunakan untuk menunjukkan jumlah fitoplankton berdasarkan kualitas biomassa alga (Rahman *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui bahwa masukan limbah yang berasal dari ketiga sungai tersebut dapat meningkatkan unsur hara di perairan waduk sehingga menyebabkan meningkatnya pertumbuhan fitoplankton dan mempengaruhi produktivitas primer di Waduk Selorejo. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang distribusi produktivitas primer di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan menggunakan metode klorofil-a.

1.2 Rumusan Masalah

Peningkatan aktivitas manusia di daerah sekitar waduk seperti pariwisata, perikanan, pertanian dan rumah tangga akan menyebabkan masuknya limbah

bahan organik maupun anorganik yang dibuang ke perairan. Rumusan masalah pada penelitian ini dapat di lihat pada uraian Gambar 1. yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alur Permasalahan

Keterangan:

- a. Adanya aktivitas manusia seperti kegiatan pariwisata seringkali kita temui pengunjung yang membuang sampah kedalam perairan waduk, hal tersebut akan mencemari perairan waduk yang akan berdampak pada perubahan kualitas air dan tingkat kesuburan perairan. Pada kegiatan pertanian terdapat sisa-sisa limbah pestisida dan sisa pupuk yang masuk keperairan serta pada kegiatan rumah tangga terdapat sisa-sisa limbah detergenyang masuk ke perairan waduk yang akan menimbulkan perubahan kualitas air wadukdan dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem dan tingkat produktivitas primer di perairan waduk tersebut.
- b. Perubahan kualitas air ini akan mempengaruhi produktivitas primer perairan waduk. Untuk mengetahui tingkat produktivitas primer diwaduk tersebut, menggunakan cara pengukuran nilai klorofil-a pada perairan waduk tersebut.

- c. Tinggi rendahnya produktivitas primer yang ada di ekosistem perairan waduk tersebut, juga mempengaruhi potensi perikanan yang ada di ekosistem perairan waduk tersebut.

Dari permasalahan diatas dapat diuraikan dalam rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana produktivitas primer Waduk Selorejo dengan menggunakan metode klorofil-a?
- Bagaimana kondisi kualitas air pada Waduk Selorejo di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur?
- Bagaimana potensi perikanan yang ada di Waduk Selorejo?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui produktivitas primer Waduk Selorejo dengan menggunakan metode klorofil-a.
2. Mengetahui kondisi kualitas air pada Waduk Selorejo di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur.
3. Mengetahui potensi perikanan yang ada di Waduk Selorejo.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk:

- a. Mahasiswa

Memperluas wawasan dan menambah pengetahuan tentang tingkat kesuburan perairan di perairan Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur.

- b. Instansi

Memberikan informasi kepada pihak terkait tentang kesuburan perairan waduk sehingga mempermudah dalam pengelolaan serta pengembangan waduk.

c. Pihak Berkepentingan Lain

Memberikan sumber referensi ilmu pengetahuan baru untuk dijadikan pengembangan pola pikir dan penelitian lebih lanjut.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2019 yang berlokasi di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Analisis kualitas air, fitoplankton dilaksanakan di Laboratorium Hidrobiologi divisi Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang dan analisis klorofil-a dilaksanakan di Laboratorium UPT (Unit Pelaksana Teknis) Perikanan Air Tawar Sumberpasir Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Waduk

Waduk adalah genangan air dalam suatu cekungan permukaan tanah yang terbentuk secara sengaja dibuat oleh manusia untuk berbagai kepentingan, yang airnya bersumber dari air permukaan atau air tanah (Widyastuti, 2015). Waduk merupakan suatu bangunan yang berfungsi untuk menampung air sungai (Broto dan Susanto, 2008). Waduk adalah tempat penampungan air sungai agar dapat digunakan untuk irigasi maupun keperluan lainnya (PP no. 77 tahun 2001).

Waduk merupakan ekosistem yang terdiri dari unsur air, kehidupan akuatik dan daratan yang dipengaruhi oleh tinggi rendahnya muka air, sehingga waduk akan mempengaruhi iklim, dan keseimbangan ekosistem disekitarnya. Waduk berperan sebagai waduk yang airnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti pembangkit listrik, irigasi, perikanan, sumber air baku, pengendali banjir, dan sumber air tanah (Siagian, 2012). Waduk di bangun dengan cara membendung aliran sungai sehingga air sungai tertahan sementara dan menggenangi bagian daerah aliran sungai (DAS). Waduk dapat dibangun di dataran rendah maupun dataran tinggi. Beberapa waduk dapat dibangun disepanjang aliran sungai. Waduk yang dibangun didataran tinggi akan membentuk menjeri, relatif sempit dan bertebing curam serta dalam. Sebaliknya waduk yang dibangun didataran rendah atau hilir sungai berbentuk bulat, relatif luas dan badan air relatif dangkal (Kordi dan Tancung, 2007).

Waduk berfungsi sebagai penyedia air untuk keperluan Saluran Irigasi, Pembangkit Listrik dan Air baku. Keberlangsungan waduk ditentukan oleh jumlah air yang masuk dan keluar.

2.2 Produktivitas Primer

Produktivitas primer merupakan salah satu variabel yang sering digunakan sebagai indikator penentuan kualitas perairan. Produktivitas primer juga diartikan sebagai laju pembentukan senyawa organik dari senyawa anorganik. Produktivitas primer perairan dihasilkan oleh proses fotosintesis dan kemosintesis (Soeprbowati dan Sri, 2010). Produktivitas primer adalah jumlah energi cahaya yang diserap dan kemudian disimpan oleh organisme produser melalui kegiatan fotosintesis dan kemosintesis dalam suatu periode waktu tertentu. Tingginya nilai produktivitas primer dipengaruhi oleh kandungan klorofil-a dalam perairan (Rohmah, 2016).

Energi yang diperlukan agar ekosistem perairan dapat berfungsi hampir seluruhnya bergantung pada aktivitas fotosintesis tumbuhan yang salah satunya adalah fitoplankton. Fotosintesis hanya dapat berlangsung apabila intensitas cahaya yang sampai kesuatu sel alga lebih besar daripada suatu intensitas tertentu (Sinurat, 2009). Proses fotosintesis dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi klorofil-a dan intensitas cahaya matahari. Nilai produktivitas primer dapat digunakan sebagai indikasi tentang tingkat kesuburan suatu ekosistem perairan (Barus *et al.*, 2008).

Produktivitas primer dapat diukur dengan menggunakan dua metode yaitu metode oksigen botol terang dan botol gelap serta metode klorofil-a. Prinsip kerja metode oksigen botol terang dan botol gelap adalah mengukur perubahan kandungan oksigen dalam botol terang dan botol gelap yang berisi contoh air setelah diinkubasikan pada perairan yang mendapat sinar matahari. Dimana sinar matahari merupakan bahan untuk proses fotosintesis (Laetje, 2012).

Tabel 1. Tabel Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul Penelitian	Lokasi
1.	Anna Choirun Nisa, 2014	Pendugaan Produktivitas Primer di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Akibat Erupsi Gunung Kelud dengan Metode Klorofil-a	Waduk Selorejo Malang, Jawa Timur
2.	Siti alfiah, 2007	Produktivitas Primer dengan Metode Oksigen (Botol Terang - Gelap) di Waduk Selorejo Ngantang Malang	Waduk Selorejo Malang, Jawa Timur

2.3 Klorofil-a

Klorofil merupakan salah satu parameter yang dijadikan sebagai indikator tingkat kesuburan perairan. Klorofil terdiri dari tiga (3) jenis yaitu klorofil-a, klorofil-b dan klorofil-c. Ketiga jenis klorofil ini sangat penting dalam proses fotosintesis tumbuhan yaitu sebagai proses dasar dari pembentukan zat-zat organik. Klorofil-a merupakan kandungan klorofil yang paling sering ditemukan pada fitoplankton (Rasyid, 2009).

Klorofil-a merupakan salah satu pigmen yang terdapat dalam fitoplankton yang berperan untuk melakukan fotosintesis. Untuk mengetahui tingkat kesuburan dan kualitas suatu perairan dapat dilihat dari besarnya nilai klorofil-a yang terdapat pada perairan tersebut (Prianto *et al.*, 2013). Sebaran klorofil-a dipengaruhi oleh beberapa parameter fisik-kimia yaitu intensitas cahaya, nutrien (nitrat dan fosfat) (Hatta, 2014).

Klorofil-a merupakan pigmen yang selalu ditemukan dalam fitoplankton serta semua organisme autotrof dan merupakan pigmen aktif dalam proses fotosintesis, jumlah klorofil-a pada setiap individu fitoplankton tergantung pada

jenis fitoplankton itu sendiri. Sehingga komposisi jenis fitoplankton sangat berpengaruh terhadap kandungan klorofil-a di perairan (Nufus *et al.*, 2017).

2.4 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini terdiri dari suhu, kecerahan, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO₂), nitrat dan orthofosfat.

2.4.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme perairan. Suhu sangat mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangan dari organisme-organisme perairan (Rukminasari *et al.*, 2014). Suhu perairan dipengaruhi oleh faktor geografis (Simanjuntak, 2009).

Aktivitas metabolisme organisme yang ada di perairan dipengaruhi oleh suhu. Sehingga penyebaran organisme di perairan tawar dibatasi oleh suhu perairan waduk. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air (Kordi dan Tancung, 2007). Kisaran optimum suhu bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20°C-30°C. Alga dari filum chlorophyta akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 30°C-35°C dan diatom akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 20°C-30°C (Effendi, 2003).

2.4.2 Kecerahan

Kecerahan merupakan faktor penting bagi proses fotosintesis dan produksi primer dalam suatu perairan. Kecerahan perairan merupakan suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Pada perairan alami kecerahan sangat penting karena erat kaitannya dengan aktifitas fotosintesis (Sari dan Usman, 2012).

Tingkat kecerahan dipengaruhi oleh kekeruhan perairan. Semakin tinggi kekeruhan perairan, maka akan semakin rendah penetrasi cahaya yang

menembus kolom air, sehingga tingkat kecerahan semakin rendah (Nuriya *et al.*, 2010). Kecerahan perairan juga dipengaruhi oleh keberadaan padatan tersuspensi, zat-zat terlarut, partikel-partikel dan warna air. Pengaruh kandungan lumpur yang dibawa oleh aliran sungai dapat mengakibatkan tingkat kecerahan air waduk menjadi rendah, sehingga dapat menurunkan nilai produktivitas perairan (Pujiastuti *et al.*, 2013).

2.4.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam memantau kestabilan perairan (Patty *et al.*, 2015). Fluktuasi pH sangat dipengaruhi oleh proses respirasi, karena gas karbondioksida yang dihasilkan. Semakin banyak karbondioksida yang dihasilkan dari proses respirasi, maka pH akan semakin rendah. Namun sebaliknya jika aktivitas fotosintesis semakin tinggi maka menyebabkan pH semakin tinggi (Kordi dan Tancung, 2010).

Perubahan nilai derajat keasaman (pH) dan konsentrasi oksigen yang berperan sebagai indikator kualitas perairan waduk dapat terjadi sebagai akibat berlimpahnya senyawa-senyawa kimia baik yang bersifat polutan maupun tidak bersifat polutan (Susana, 2009). Pada pH rendah (keasaman yang tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernafasan naik dan selera makan akan berkurang. Hal yang sebaliknya terjadi pada suasana basa (Kordi dan Tancung, 2010).

2.4.4 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut di perairan dihasilkan melalui proses fotosintesis oleh fitoplankton. Akan tetapi tingkat respirasi akan lebih besar daripada fotosintesis ketika tidak ada cahaya matahari. Hal ini tidak hanya terjadi di malam hari. Ketika fitoplankton *blooming*, maka cahaya matahari pun terhalang untuk masuk ke dalam kolom air. Sehingga oksigen terlarut semakin berkurang (Irawan *et al.*,

2015). Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut (Salmin, 2005).

Kandungan oksigen terlarut dapat dijadikan sebagai petunjuk untuk kegiatan hidup yang terjadi dalam suatu perairan, misalnya antara lain masuknya zat organik yang mudah terurai dalam suatu perairan dapat menurunkan kadar oksigen terlarut yang menyolok. Oksigen dalam air dimanfaatkan oleh organisme perairan untuk proses respirasi dan menguraikan zat organik menjadi an-organik oleh mikro organisme (Patty, 2018).

2.4.5 Karbondioksida (CO₂)

Menurut Sehabudin (2011), Karbondioksida merupakan salah satu bentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar. Karbondioksida dihasilkan oleh semua hewan, tumbuh-tumbuhan dan mikroorganisme. Karbondioksida digunakan pada proses respirasi dan digunakan oleh tumbuhan pada proses fotosintesis.

Karbondioksida diperlukan oleh mikroalga untuk membantu proses fotosintesis. Karbondioksida yang berlebihan dapat menyebabkan pH berkurang dari batas maksimum sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan fitoplankton. Pada fitoplankton, karbondioksida diserap dari proses fotosintesis, dalam proses ini fitoplankton dapat mengurangi kadar karbondioksida dengan melakukan proses fotosintesis yang disebut juga sebagai asimilasi karbon dengan menggunakan cahaya untuk memproduksi materi organik dengan mengombinasikan karbondioksida dengan air (Borowitzka, 1988).

2.4.6 Nitrat

Nitrat merupakan bentuk utama senyawa nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman air dan alga. Peningkatan senyawa nitrat di perairan disebabkan oleh masuknya limbah domestik ke perairan yang umumnya mengandung banyak nitrat. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Lestari, 2014). Nitrat merupakan zat hara yang penting bagi pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton yang merupakan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan (Patty et al., 2015).

Nitrat adalah ion-ion anorganik alami yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Nitrat di perairan tidak bersifat toksik terhadap ikan, namun tidak dimanfaatkan dalam jumlah yang berlebihan. Konsentrasi nitrat yang tinggi dapat menyebabkan keracunan (Purnamaningtyas, 2014). Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan yaitu Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 – 1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat berkisar antara 1 – 5 mg/l dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat berkisar antara 5 – 50 mg/l (Effendi, 2003).

2.4.7 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 (Effendi, 2003). Fosfat merupakan sumber nutrisi bagi tumbuhan. Tingginya konsentrasi nitrogen dan fosfat pada perairan umumnya bersumber dari kegiatan pertanian dan limbah rumah tangga (Radiarta dan Sophia, 2012). Kandungan orthofosfat yang tinggi dalam perairan dapat

menyebabkan eutrofikasi, perairan yang ditandai dengan terjadinya blooming fitoplankton (Jamalwinanto, 2006).

Fosfor tidak bersifat toksik bagi manusia, hewan, dan ikan. Namun, keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai dengan keberadaan nitrogen dapat menstimulir ledakan pertumbuhan alga di perairan. Alga yang berlimpah dapat membentuk lapisan pada permukaan air, yang selanjutnya dapat menghambat penetrasi oksigen dan cahaya matahari sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan. Fosfor juga merupakan unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan alga akuatik serta sangat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan (Sayekti *et al.*, 2015).

2.4.8 Fitoplankton

Plankton merupakan organisme air yang hidupnya melayang-layang dalam air dan terutama pergerakannya dipengaruhi oleh pergerakan air. Plankton dibagi menjadi dua (2) jenis yaitu: fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan organisme yang bersifat sebagai tumbuh-tumbuhan, sedangkan zooplankton merupakan organisme yang bersifat hewan. Perbedaan keduanya terlihat pada kemampuan fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis dengan tersedianya klorofil dalam sel-sel organisme tersebut. Sehingga keberadaan fitoplankton di suatu ekosistem air menjadi sangat penting dalam mendukung kelangsungan hidup organisme air lainnya (Barus, 2004).

Fitoplankton merupakan produser primer atau produser utama yang mampu membentuk zat organik dari zat anorganik dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat serta awal dari pembuatan rantai makanan di perairan (Swary *et al.*, 2014). Sesuai dengan pernyataan Suryanto (2011), Perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton terbagi menjadi beberapa yaitu: perairan oligotrofik yaitu perairan yang tingkat kesuburan rendah dengan

kelimpahan fitoplankton berkisar antara 0 – 2000 ind/ml, perairan mesotrofik yaitu perairan yang tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2000 – 15000 ind/ml dan perairan eutrofik yaitu perairan yang tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara >15.000 ind/ml.

A. Divisi Fitoplankton

Divisi fitoplankton memiliki beberapa divisi yang sering ditemukan yaitu sebagai berikut:

1. Chlorophyta (*green algae*) merupakan fitoplankton yang paling banyak ditemukan di perairan air tawar karena sifatnya mudah beradaptasi dan cepat berkembangbiak sehingga populasinya banyak ditemukan di perairan. Chlorophyta umumnya melimpah di perairan dengan intensitas cahaya yang cukup (Maresi *et al.*, 2015). Chlorophyta merupakan alga hijau yang memiliki pigmen klorofil berwarna hijau. Memiliki ciri-ciri dua flagel yang sama panjang, memiliki pigmen klorofil-a dan klorofil-b, karoten dan Xantofil. Pigmen yang paling banyak ditemukan dalam chlorophyta yaitu pigmen klorofil-a, sehingga menyebabkan alga ini berwarna hijau dominan. Selain itu, Chlorophyta memiliki cadangan makanan dalam bentuk pirenoid dan dinding sel yang terdiri dari selulosa. Chlorophyta merupakan alga hijau yang apabila jumlahnya banyak dan mendominasi di perairan akan membuat perairan terlihat berwarna kehijauan (Samudra *et al.*, 2013).
2. Bacillariophyta (Diatom) merupakan kelompok mikroalga yang berwarna kuning sampai coklat yang biasa disebut dengan diatom. Diatom berupa mikroalga seluler, dapat membentuk koloni, dinding selnya mengandung silika dan terdiri dari dua valva. Bentuknya ada yang simetri bilateral dan simetri radial (Junda *et al.*, 2012). Bacillariophyta memiliki kemampuan beradaptasi terhadap arus yang kuat sampai lambat karena memiliki alat

penempel pada substrat berupa tangkai bergelatin(Harmoko dan Krisnawati, 2018)

3. Cyanobacteria (alga hijau biru) merupakan kelompok alga prokariotik. Organisme tersebut memiliki peran sebagai produsen dan penghasil senyawa nitrogen di perairan. Beberapa Cyanobacteria juga diketahui dapat memproduksi toksin (racun). Cyanobacteria bersifat planktonik umumnya merupakan spesies-spesies yang mengakibatkan terjadinya ledakan populasi (blooming) akibat eutrofikasi (pengayaan nutrisi).Indonesia sebagai salah satu negara tropis yang selalu beriklim hangat sepanjang tahun menyebabkan sering mengalami blooming Cyanobacteria di perairan tawar (Prihantini *et al.*, 2008).

2.6 Distribusi Produktivitas Primer

Distribusi dan kelimpahan sumberdaya hayati disuatu perairan tidak terlepas dari kondisi produktivitas perairan dan kualitas perairan (Lumban Gaol dan Bambang, 2007). Produktivitas primer merupakan faktor penting dalam ekosistem perairan, karena berperan dalam siklus karbon dan rantai makanan untuk organisme heterotrof (Nuzapril *et al.*, 2017). Kesuburan suatu perairan pada dasarnya akan mencerminkan tinggi rendahnya sebaran produktivitas perairan tersebut. Sebaran produktivitas perairan sangat tergantung pada kemampuan perairan tersebut mensintesis bahan-bahan anorganik menjadi bahan-bahan organik atau sering juga disebut dengan proses fotosintesis. Fotosintesis dapat terjadi karena adanya zat hijau daun (klorofil) yang banyak terdapat dalam tumbuh-tumbuhan hijau yang banyak melayang diperairan khususnya fitoplankton(Cahyadi dan Ery, 2017).

Distribusi produktivitas primer dapat dilihat dalam bentuk peta distribusi produktivitas primer dengan menggunakan aplikasi Qgis (*Geographic Information*

System) atau sistem informasi geografis. Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer yang memungkinkan seorang peneliti untuk melakukan pemodelan, melakukan analisis dan penyajian data yang bersifat spasial/bereferensi keruangan. Pada dasarnya sistem informasi geografis ini merupakan suatu manajemen database yang memungkinkan analisis informasi dari berbagai sumber data yang berbeda, dengan catatan data tersebut memiliki unsur-unsur kespasialan, seperti; koordinat lokasi geografis, tercakup dalam kelompok area geografis tertentu (Rahmanti dan Arief, 2012).



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah produktivitas primer metode klorofil-a dan kualitas air yang meliputi parameter fisika (suhu dan kecerahan), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, karbondioksida, nitrat dan fosfat) dan parameter biologi (identifikasi fitoplankton, komposisi fitoplankton, kelimpahan fitoplankton, kelimpahan relatif, indeks keanekaragaman dan indeks dominasi) di perairan Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahayang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif survey. Metode deskriptif adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat sekarang. Metode deskriptif merupakan salah satu metode untuk mengkaji bentuk aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, persamaan dan perbedaannya dengan fenomena lain (Hamdi dan Bahruddin, 2014).Survey merupakan penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil, dengan cara mengumpulkan sampel (Sugiyono, 2013).

3.4 Data Penelitian

Data adalah kumpulan informasi yang didapatkan dari suatu pengamatan berupa angka, huruf dan gambaran yang bertujuan untuk menunjang penelitian yang dilakukan serta untuk menghasilkan informasi yang

lebih akurat. Jenis data pada penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survei yang dibedakan menjadi 2, yaitu : data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data Primer adalah data yang didapatkan dari sumber informan pertama yaitu individu seperti hasil wawancara yang dilakukan peneliti. Data primer berupa catatan hasil wawancara, hasil dari observasi ke lapangan dilakukan secara langsung dalam bentuk catatan tentang situasi dan data (Umar, 2011). Data primer dalam penelitian ini meliputi pengamatan atau observasi terhadap situasi umum disekitar lokasi pengambilan sampel dan pengecekan serta pengamatan terhadap parameter pendukung yaitu produktivitas primer dan klorofil-a yang diuji dengan skala laboratorium serta parameter pendukung yaitu suhu, kecerahan, pH, DO, CO₂, nitrat, orthofosfat dan fitoplankton. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi dan survey.

1. Observasi

Observasi adalah salah satu teknik pengumpulan data untuk mempelajari suatu sistem. Observasi merupakan pengamatan langsung terhadap suatu kegiatan yang sedang dilakukan (Susilowati dan Purnama, 2011). Dalam penelitian ini observasi dilakukan dengan melihat titik stasiun lokasi pengambilan sampel dan kondisi perairan di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur.

2. Survey

Survey didapatkan dari kegiatan wawancara. Wawancara (*interview*), merupakan bentuk pengumpulan data berupa wawancara atau tanya jawab (komunikasi) secara langsung dengan responden yang bisa terdiri dari satu atau dua orang (Hadiyati, 2011). Dalam penelitian ini wawancara dilakukan terhadap responden yang ada untuk mendapatkan data yang diperlukan atau

mengumpulkan data dengan mengajukan pertanyaan langsung kepada seorang informan.

3.4.2 Data Sekunder

Data Sekunder adalah sumber data penelitian yang didapatkan dari media perantara yaitu berupa buku, catatan, bukti, diagram, arsip yang telah ada secara umum (Umar, 2011). Dalam penelitian ini data sekunder yang didapatkan dari buku literatur, jurnal dan internet serta kepustakaan ilmiah lainnya yang berhubungan dengan penelitian.

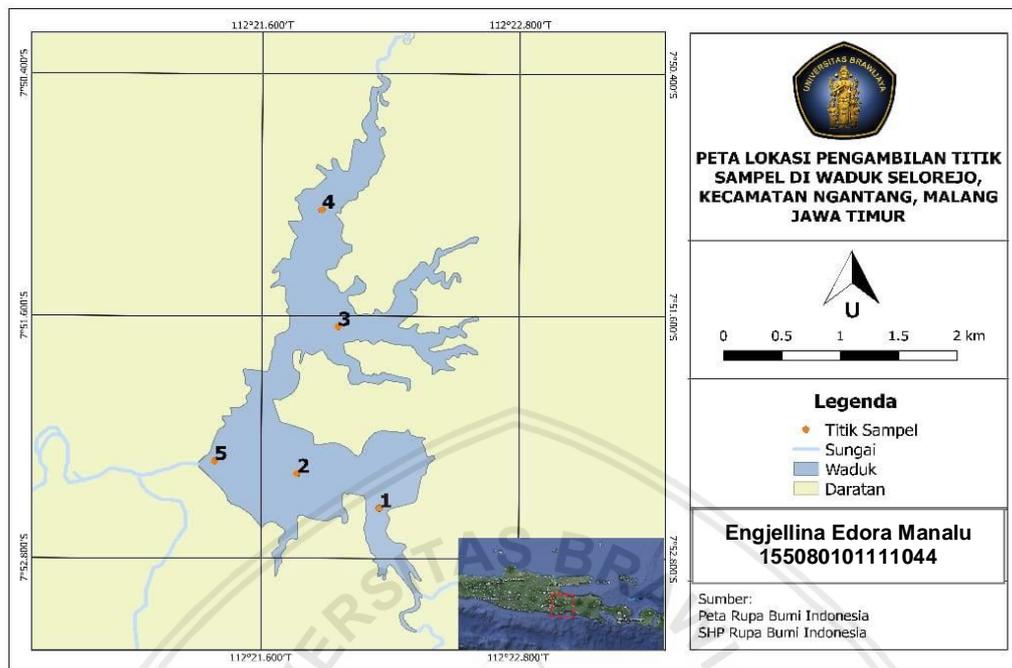
3.5 Penentuan Stasiun Pengamatan

Pengambilan sampel penelitian ini dilakukan pada bulan februari sampai bulan maret 2019 di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan dengan 5 kali ulangan dan diwakili lima titik stasiun lokasi pengambilan sampel, yang menggambarkan keadaan lapang atau tempat penelitian yang ditinjau dari pengaruh kegiatan yang ada disekitar stasiun pengambilan sampel, sehingga data yang didapatkan merata.

Penentuan stasiun pengambilan sampel berdasarkan metode *purposive sampling* dimana teknik penentuan stasiun pengamatan dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2001). Pengambilan data *in situ* diambil berdasarkan titik stasiun yang telah ditentukan. Adapun lokasi penentuan stasiun pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu:

- Stasiun 1: merupakan daerah aliran masuk dari Sungai Konto.
- Stasiun 2: merupakan daerah tengah waduk.
- Stasiun 3: merupakan daerah pertemuan dari Sungai Kwayangan dan daerah yang terletak dekat dengan pemukiman
- Stasiun 4: merupakan daerah aliran masuk dari Sungai Kwayangan.
- Stasiun 5: merupakan pengeluaran (*outlet*) air waduk.

Peta Lokasi Pengambilan Sampel dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel

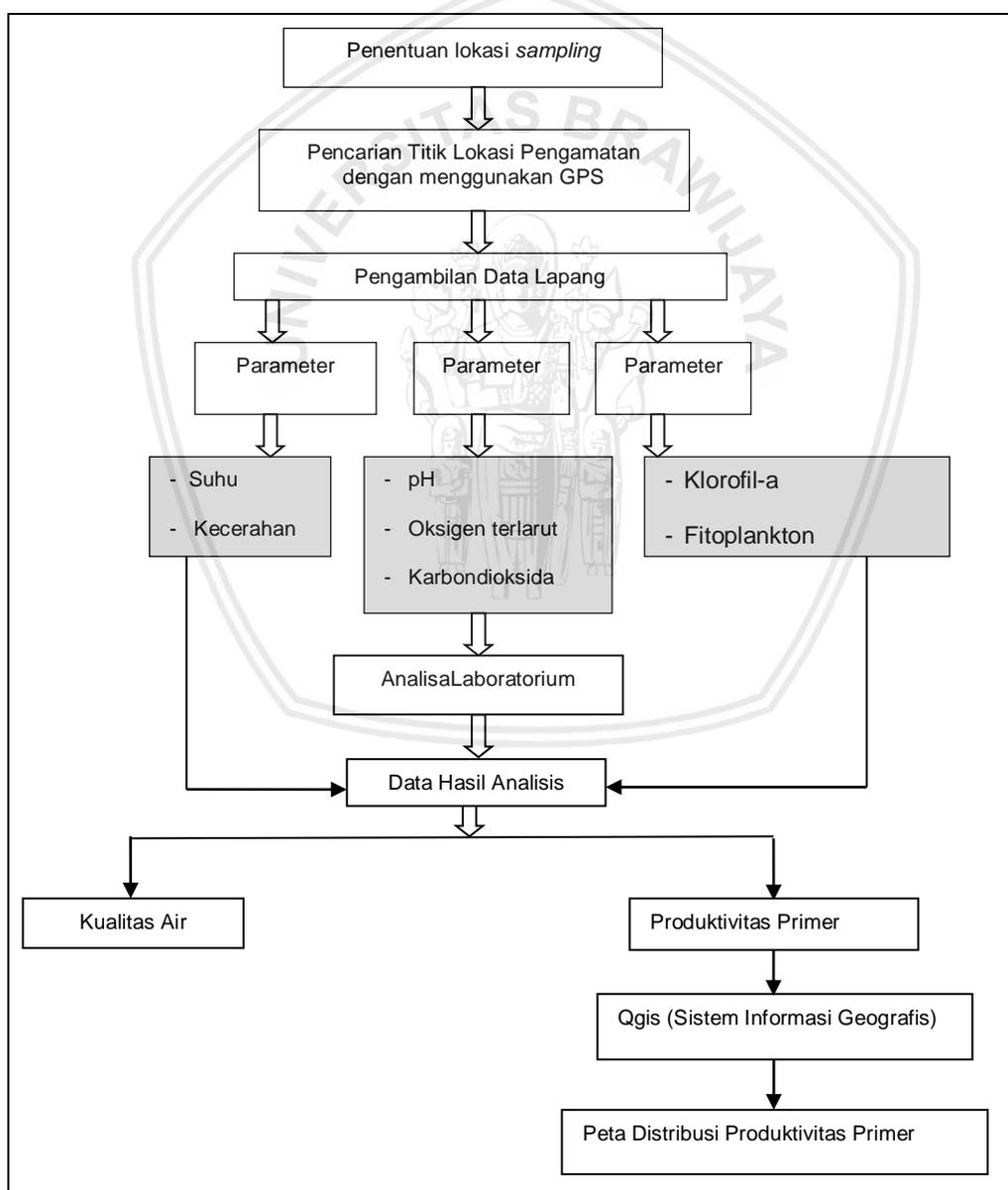
3.6 Tahap Penelitian

Pada penelitian ini tahapan yang dilakukan pertama kali yaitu penentuan lokasi sampling terlebih dahulu, kemudian melakukan penentuan stasiun pengamatan. Setelah menentukan stasiun pengamatan, maka selanjutnya melakukan pengambilan sampel air dari perairan Waduk Selorejoterlebih dahulu, kemudian dilakukan pengukuran. Pengambilan sampel air dilakukan pada lima titik stasiun yang telah ditentukan. Beberapa parameter yang diambil sampel airnya agar dapat dilakukan analisis laboratorium terhadap nilai CO₂, nitrat, orthofosfat, klorofil-a dan identifikasi fitoplankton.

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan 5 kali pengambilan dengan selang waktu selama 7 hari. Pengambilan sampel dilakukan seminggu sekali selama 5 minggu. Hal ini dilakukan sesuai dengan daur hidup fitoplankton antara 7-14 hari dimana kelimpahan klorofil-a merupakan pigmen warna yang terdapat dalam fitoplankton. Menurut Iswadi (2011), fitoplankton memiliki daur

hidup yang pendek dibandingkan tumbuhan tingkat tinggi sehingga mampu berkembang biak dalam waktu singkat yaitu sekitar 3-7 hari. Pengambilan sampel parameter kualitas air dilakukan dengan menggunakan ember atau botol air mineral yang diambil langsung kedalam perairan dan kemudian disimpan didalam lemari pendingin, selanjutnya dilakukan pengukuran sampel kualitas air untuk dilakukan pengamatan di Laboratorium.

Adapun alur tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Sebagai berikut:



Gambar 3. Alur Tahapan Penelitian

3.6.1 Teknik Pengolahan Data

a. Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis. Sistem Informasi Geografis merupakan alat yang bermanfaat untuk pengumpulan, penimbunan, pengambilan kembali data yang diinginkan dan penanyangan data keruangan yang berasal dari kenyataan dunia. Sistem informasi geografis mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada sistem informasi geografis merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi sistem informasi geografis dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti; lokasi, kondisi, trend, pola dan pemodelan (Annugerah *et al.*, 2016). Penghitungan matematis dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) dilakukan untuk mendapatkan peta hasil yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan dalam bentuk keruangan (Pasaribu dan Nanik, 2012).

3.7 Analisis Data

3.7.1 Klorofil-a

Menurut Horas *et al.*, (1997) Pengukuran klorofil-a dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut:

- 250 ml air sampel disaring dengan bantuan alat vacump pump.
- 1 ml magnesium karbonat ditambahkan ke dalam kertas saring *whatman* dan disaring kembali hingga kering.

- Kertas saring yang berisi hasil filter dimasukkan ke dalam alat penggerus dan dilakukan penggerusan.
- Hasil filter dimasukkan ke dalam tabung reaksi 15 ml dan ditambahkan 10 ml *acetone* 90%.
- Sampel disentrifuge dengan putaran 4000 rpm selama 45 menit.
- Sampel bening hasil sentrifuge dimasukkan kedalam cuvet spektrofotometer.
- Kadar klorofil-a diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 665 dan 750 nm) dan dicatat hasilnya.
- Menghitung kadar klorofil-a dengan rumus:

$$Chl - a = 11,9(A_{665} - A_{750}) \times \frac{V}{L} \times \frac{1000}{s}$$

Keterangan:

11,9 = konstanta

A₆₆₅ = absorbansi spektrofotometer 665 nm

A₇₅₀ = absorbansi spektrofotometer 750 nm

V = volume ekstrak acetone (ml)

L = lebar diameter cuvet (1,5 cm)

S = volume sampel air yang disaring (ml)

3.7.2 Produktivitas Primer

Setelah mendapatkan nilai klorofil-a maka dapat menentukan nilai produktivitas primer perairan, kemudian ditransformasikan dalam bentuk produktivitas primer dengan menggunakan rumus (Beveridge, 1984):

$$PP = 56,5 \times (\text{klorofil} - a)^{0,61}$$

Keterangan:

PP = Produktivitas Primer

- 56,5 =Konstanta
- Klorofil-a = Nilai hasil dari pengukuran klorofil-a
- 0,61 =Konstanta

3.7.3 Potensi Perikanan

Analisis potensi perikanan dilakukan dengan menggunakan metode produktivitas primer, yang akan dapat diketahui kapasitas perairan untuk memproduksi ikan. Hasil dari produktivitas primer dikonversikan kedalam biomassa ikan yang dapat dilihat pada Tabel 2berikut ini:

Tabel 2. Konversi PP dalam bentuk Konversi potensi perikanan

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

Langkah selanjutnya potensi ikan yang ada diwaduk dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Berat Basah Ikan} = \text{nilai konversi} \times \text{PP}$$

Selanjutnya untuk mengestimasi potensi perikan pada suatu perairan tertentu digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Potensi Ikan} = \text{Berat Basah Ikan} \times \text{Luas Perairan}$$

3.8 Prosedur Pengukuran Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan salah satu faktor pendukung baik buruknya suatu kondisi perairan, pada penelitian ini pengukuran parameter kualitas air diantaranya yaitu suhu, kecerahan, derajat keasaman (pH), oksigen

terlarut (DO), nitrat dan orthofosfat. Berikut merupakan prosedur pengukuran parameter kualitas air:

3.8.1 Suhu

Menurut SNI (2005), Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan alat Termometer dengan prosedur sebagai berikut:

- Memasukkan Termometer ke dalam perairan dengan membelakangi sinar matahari.
- Menunggu sekitar 2–3 menit sampai angka yang muncul pada termometer stabil.
- Catat pembacaan skala °C tanpa mengangkat termometer lebih dulu dari perairan.

3.8.2 Kecerahan

Menurut Effendi (2003), pengukuran nilai kecerahan perairan menggunakan alat Secchi disk. Adapun prosedur mengukur kecerahan adalah sebagai berikut:

1. Secchi disk dimasukkan ke dalam perairan sampai tidak tampak lagi (jarak hilang).
2. Secchi disk ditarik secara perlahan-lahan. Pertama kali secchi disk terlihat maka disebut dengan jarak tampak.
3. Nilai kecerahan perairan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{kecerahan (cm)} = \frac{\text{Jarak tampak} + \text{Jarak hilang}}{2}$$

3.8.3 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Rovita *et al.*, (2012), Pengukuran derajat keasaman (pH) dilakukan dengan menggunakan alat pH *paper* dengan prosedur sebagai berikut:

- pH *paper* dimasukkan ke dalam perairan.
- pH *paper* ditunggu 2 – 3 menit di perairan.

- pH *paper* diangkat dan dikibas-kibaskan, lalu segera dicocokkan dengan kotak standar pH.

3.8.4 Oksigen Terlarut (DO)

Menurut Standar Nasional Indonesia (2006), Pengukuran oksigen terlarut dilakukan dengan menggunakan DO meter dengan prosedur sebagai berikut:

- DO meter dikalibrasi menggunakan aquades
- Sensor DO meter dimasukkan kedalam air sampel
- Tombol on ditekan
- Angka yang tertera pada layar ditunggu sampai stabil
- Tombol *hold* ditekan ketika angka sudah stabil dan angka yang tertera pada layar DO meter dicatat sebagai hasilnya.

3.8.5 Karbondioksida (CO₂)

Menurut Standar Nasional Indonesia (2004), Prosedur pengukuran karbondioksida adalah sebagai berikut:

- 100 ml air sampel dimasukkan kedalam erlenmeyer.
- 5 tetes indikator PP ditambahkan ke dalam erlenmeyer.
- Titrasi dengan 0,1 N Na₂CO₃ dilakukan sampai larutan menjadi merah muda.
- Hasil kadar CO₂ dihitung dengan menggunakan rumus:

$$CO_2 = \frac{\text{ml (titran)} \times N(\text{titran}) \times 22 \times 1000}{\text{ml air sampel}}$$

Keterangan:

1000 = volume air dalam 1 liter

ml (titran) = ml larutan Na₂CO₃ yang digunakan dalam titrasi

N (titran) = normalitas larutan Na₂CO₃ (0.0454)

22 = berat molekul CO₂ (mg/l)

ml air sampel = volume air sampel

3.8.6 Nitrat

Menurut Boyd (1982), alat yang digunakan untuk pengukuran nitrat adalah spektrofotometer. Prosedur pengukuran nilai nitrat sebagai berikut :

- 12,5 ml air sampel disaring menggunakan kertas saring.
- 12,5 ml air sampel dimasukkan kedalam kurs porselen.
- Air sampel dipanaskan menggunakan *hotplate* sampai berkerak
- Kerak dikurs porselen didinginkan.
- 0,25 ml asam fenol disulfonik ditambahkan kedalam kurs porselen dan diencerkan dengan 5 ml aquades.
- NH_4OH 1:1 ditambahkan dengan cara diteteskan sampai berbentuk warna.
- Aquades ditambahkan sampai 12,5 ml dan dimasukkan kedalam cuvet.
- Kadar nitrat diukur menggunakan spektrofotometer (dengan panjang gelombang 410 nm) dan dicatat hasilnya.

3.8.7 Orthofosfat

Menurut Boyd (1982), alat yang digunakan untuk pengukuran orthofosfat adalah spektrofotometer. Prosedur pengukuran nilai orthofosfat yaitu sebagai berikut :

- 25 ml air sampel dituangkan kedalam erlenmeyer.
- 1 ml ammonium molybdate ditambahkan ke dalam masing-masing erlenmeyer dan dihomogenkan.
- 5 tetes larutan SnCl_2 ditambahkan kedalam erlenmeyer dan dihomogenkan hingga muncul warna biru sesuai dengan kadar orthofosfatnya.
- Sampel dimasukkan kedalam cuvet.
- Kadar orthofosfat diukur menggunakan spektrofotometer (dengan panjang gelombang 690 nm) dan dicatat hasilnya.

3.8.8 Fitoplankton

A. Pengambilan Sampel Fitoplankton

Menurut APHA (1989), prosedur pengambilan sampel fitoplankton pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Botol film di pasang pada plankton net dan diikat.
2. Sampel air diambil sebanyak 15 liter dan dicatat sebagai (W).
3. Air sampel disaring dengan plankton net sehingga konsentrasi plankton tertampung di dalam botol film dan dicatat sebagai (V).
4. 3 – 4 tetes lugol ditambahkan ke dalam botol film.
5. Botol film disimpan di dalam *cool box* yang di beri es.

B. Identifikasi dan Kelimpahan Fitoplankton

Menurut APHA (1989), prosedur identifikasi fitoplankton pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- Sampel di dalam botol film dikocok terlebih dahulu.
- 1 tetes air sampel diteteskan pada *objek glass* dan ditutup menggunakan *cover glass*.
- Sampel diamati di bawah mikroskop lalu dicatat dan digambar jenis fitoplankton yang ditemukan.
- Fitoplankton yang ditemukan diidentifikasi menggunakan buku *presscot*.
- Hitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

T = Luas cover glass (mm)

V = Volume sampel plankton dalam botol tampung (ml)

L = Luas lapang pandang dalam mikroskop (mm²)

v = Volume sampel plankton dibawah *cover glass* (ml)

P = Jumlah lapang pandang

W = Volume air sampel yang disaring

N = Kelimpahan plankton (sel/l atau ind/mL)

n = Jumlah plankton yang berada dalam bidang pandang

C. Kelimpahan relatif

Menurut Arfiati (1991), untuk mengetahui kelimpahan relatif, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

KR = Kelimpahan relatif

ni = Jumlah individu plankton

n = Jumlah total individu plankton

D. Indeks Keanekaragaman

Menurut Sari *et al.* (2014), untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis plankton yang ada dalam suatu komunitas, dapat dilakukan dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman sebagai berikut:

$$H' = - \sum Pi \ln Pi, \text{ dimana } Pi = \frac{ni}{n}$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis

Pi = Peluang spesies I dari total individu

ni = Jumlah individu jenis ke-I

n = Jumlah total individu

E. Indeks Dominasi

Menurut Sari *et al.*, (2014) Dominasi jenis ditentukan dengan menggunakan rumus indeks dominasi dengan persamaan:

$$D = \left(\frac{ni}{n} \right)^2$$

Keterangan:

D = Indeks Dominasi

ni = Jumlah individu spesies ke-i

n = Jumlah total individu

3.9 Analisis Data QGIS

Menurut Kurniasari *et al.*, (2012), Pembuatan peta distribusi menggunakan aplikasi Qgis dengan prosedur sebagai berikut:

1. Pembuatan titik koordinat yang diperoleh dari pendigitasian posisi menggunakan Google earth.
2. Data titik koordinat dibuatkan basis data menggunakan microsoft excel dan di save as (format *.csv).
3. Pilih shapefile peta Waduk Selorejo yang akan diambil pada browser panel, klik dan drugs kelayar Qgis.
4. Pilih opsi join , lalu akan muncul tampilan add vektor join. Pada join field, klik 123 objectid, klik choose which fields are joined. Pilih objek yang akan ditampilkan pada peta seperti aliran sungai.
5. Pembuatan layout peta dengan mengklik new print composer pada toolbar. Tulis judul "layouting" dan setelah itu klik ok. Klik new map untuk menambahkan peta pada layout. Klik dan drug peta pada lembar layout .
6. Kemudian sesuaikan jumlah skala yang diinginkan pada main properties. Untuk menambahkan grid, klik tanda "+" pada main properties grids. CRS pada grid diganti dengan menggunakan WGS 84.
7. Klik add new label untuk menambahkan judul peta, pembuat peta dan insert peta. Sedangkan klik add images untuk menambahkan logo dan arah mata

angin. Untuk menambahkan skala pada peta, klik add new scalebar. Klik add new legend untuk menambahkan legenda.

8. Selanjutnya jika semua unsur-unsur peta lengkap dengan mengikuti kaidah kartografi, klik export as images, pilih dengan tipe JPG atau PNG dan yang terakhir klik save.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Waduk Selorejo

Waduk Selorejo merupakan waduk buatan yang terletak di Desa Pandansari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Waduk Selorejo terletak pada $7^{\circ}51'55''$ LS dan $112^{\circ}21'40''$ BT dan berada pada ketinggian kurang lebih 650 m di atas permukaan laut. Waduk Selorejo ini membendung Sungai Konto, Sungai Pinjal dan tepat di bawah pertemuannya dengan Sungai Kwayangan, ± 50 km di sebelah barat Kota Malang.

Waduk Selorejo mendapat pasokan air dari Sungai Konto, Sungai Pinjal dan Sungai Kwayangan yang keduanya merupakan komponen hulu dari DAS Brantas. Manfaat waduk selorejo antara lain pengendalian banjir dari $4000 \text{ m}^3/\text{dt}$ menjadi $400 \text{ m}^3/\text{dt}$, pengembangan daerah irigasi seluas 23.200 ha, tenaga listrik sebesar 10,2 MV, penyediaan air industri dan air minum, perikanan dan pariwisata. Masyarakat sekitar Waduk Selorejo rata-rata bekerja sebagai petani dan nelayan.

4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel

A. Stasiun 1 Inlet

Stasiun 1 terletak pada daerah inlet sungai konto. Stasiun 1 merupakan daerah pertemuan antara aliran Sungai Konto dan Sungai Pinjal. Karakteristik perairan distasiun 1 ini airnya berwarna sedikit keruh karena banyak sampah yang terbawa aliran air. Stasiun 1 ini juga dekat dengan daerah pertanian yang memungkinkan masuknya limbah-limbah pertanian seperti pestisida dan sisa-sisa pupuk. Lokasi pengambilan sampel pada stasiun 1 ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Stasiun 1 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

B. Stasiun 2 Tengah a

Stasiun 2 terletak pada bagian tengah waduk selorejo. Stasiun 2 ini bersebelahan dengan vegetasi hutan, pertanian dan daerah pemukiman. Karakteristik perairan di stasiun 2 berwarna hijau tua dan terdapat tanaman eceng gondok disekitarnya. Pengambilan sampel stasiun 2 ini dapat dilihat pada Gambar. 5



Gambar 5. Stasiun 2(Dokumentasi Pribadi, 2019)

C. Stasiun 3Tengah b

Stasiun 3 terletak pada daerah tengah dan inlet dari sungai kwayangan. Stasiun 3 ini merupakan pertemuan antara bagian tengah waduk dan masukkan dari sungai Kwayangan. Karakteristik perairan di stasiun 3 ini memiliki warna air yang tidak begitu hijau dan terdapat tanaman eceng gondok. Disekitar stasiun 3 merupakan perkebunan dan pemukiman. Stasiun 3 juga terdapat aktivitas

penangkapan ikan dengan menggunakan pancing dan jaring. Lokasi pengambilan sampel pada stasiun 3 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Stasiun 3(Dokumentasi Pribadi, 2019)

D. Stasiun 4 Kwayangan

Stasiun 4 terletak pada daerah inlet dari Sungai Kwayangan, dimana aliran airnya cukup tenang dan terdapat tanaman eceng gondok. Disekitar stasiun 4 ini merupakan daerah pertanian, vegetasi hutan dan pemukiman. Stasiun 4 ini juga banyak terdapat aktivitas penangkapan ikan dengan menggunakan jaring. Lokasi pengambilan sampel pada stasiun 4 ini dapat dilihat pada Gambar7.



Gambar 7. Stasiun 4(Dokumentasi Pribadi, 2019)

E. Stasiun 5 Outlet

Stasiun 5 terletak pada bagian outlet waduk selorejo. Stasiun ini terletak dekat dengan pembangkit listrik. Stasiun outlet merupakan stasiun yang berdekatan dengan agri kebun. Karakteristik perairan di stasiun 5, airnya

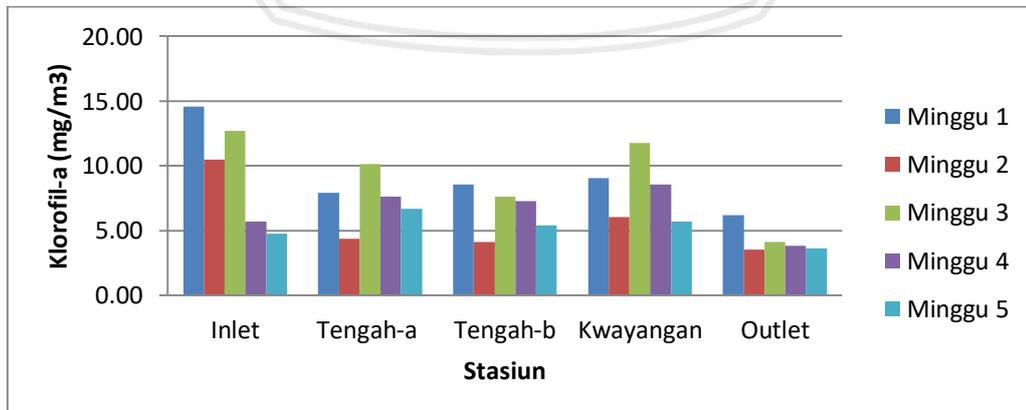
berwarna hijau. Kondisi perairan pada stasiun ini cukup tenang. Lokasi pengambilan sampel pada stasiun 5 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Stasiun 5(Dokumentasi Pribadi, 2019)

4.3 Klorofil-a

Menurut Juantari *et al.*, (2013), Klorofil-a merupakan pigmen tumbuhan hijau yang diperlukan untuk fotosintesis. Parameter klorofil-a mengindikasikan kadar biomassa alga dengan perkiraan rata-rata beratnya adalah 1% dari biomassa. Klorofil-a merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di perairan. Sebaran dan tinggi rendahnya klorofil-a sangat terkait dengan kondisi geografis suatu perairan (Sitorus, 2009). Adapun hasil pengukuran klorofil-a di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Gambar. 9



Gambar 9. Nilai Klorofil-a

Hasil pengukuran klorofil-a di Waduk Selorejo diperoleh kisaran klorofil-a pada stasiun inlet sebesar 14,60 sampai 4,76 mg/m³. Pada tengah-a diperoleh kisaran klorofil sebesar 10,15 sampai 4,38 mg/m³. Pada tengah-b diperoleh kisaran klorofil sebesar 8,57 sampai 4,13 mg/m³. Pada stasiun kwayangan diperoleh kisaran klorofil sebesar 11,74 sampai 5,71 mg/m³. Pada stasiun outlet diperoleh kisaran klorofil sebesar 6,19 sampai 3,52 mg/m³. Nilai klorofil-a terendah terjadi pada stasiun outlet yang diduga karena rendahnya kelimpahan fitoplankton. Tingginya nilai klorofil-a pada stasiun inlet diduga karena tingginya kelimpahan fitoplankton, dimana kelimpahan fitoplankton merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai klorofil-a pada perairan waduk tersebut.

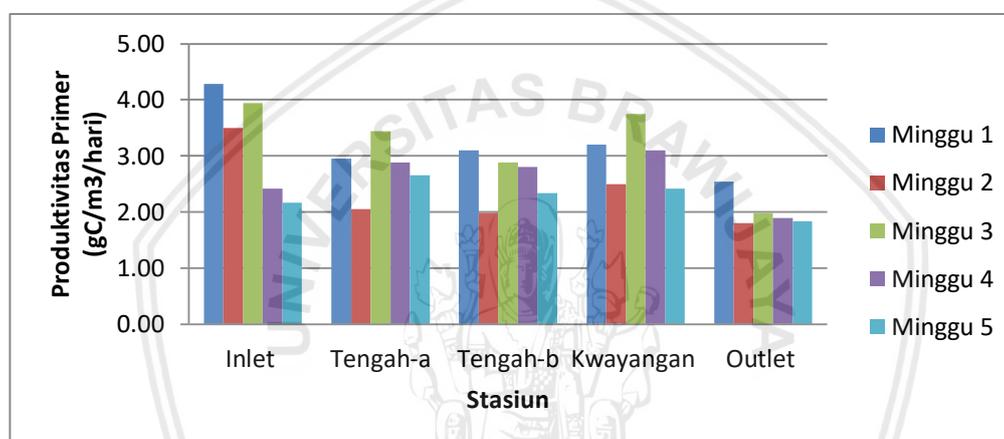
Klorofil-a merupakan salah satu parameter indikator tingkat kesuburan dari suatu perairan. Kandungan klorofil-a disuatu perairan dapat digunakan sebagai ukuran *standing stock* fitoplankton yang dapat dijadikan petunjuk produktivitas primer suatu perairan (Sayekti *et al.*, 2015). Hasil klorofil-a yang di dapat menyatakan bahwa perairan di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur tergolong dalam perairan tingkat kesuburan sedang sampai dengan tingkat kesuburan tinggi. Menurut Permanasari *et al.*, (2017), perairan oligotrofik memiliki kandungan klorofil <4 mg/m³, mesotrofik memiliki kandungan klorofil antara 4 – 10mg/m³ dan eutrofik memiliki kandungan klorofil >10 mg/m³. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Permanasari *et al.*, (2017), Hasil pengukuran klorofil-a di Wonorejo mencapai 16,1 mg/m³, sehingga dapat digolongkan perairan mesotrofik sampai dengan eutrofik.

4.4 Produktivitas Primer

Produktivitas primer merupakan laju produksi karbon organik per satuan waktu yang merupakan hasil penangkapan energi matahari oleh tumbuhan hijau untuk di ubah menjadi energi kimia melalui fotosintesis (Pitoyo dan Wiryanto,

2002). Dalam menentukan produktivitas primer salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan metode klorofil-a. Kemudian mengambil sampel air pada setiap lokasi stasiun penelitian. Selanjutnya dibawa ke Laboratorium UPT Perikanan Air Tawar Sumber Pasir untuk mengukur konsentrasi klorofil-a dengan menggunakan spektrofotometer.

Adapun hasil pengukuran produktivitas primer di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Gambar. 10



Gambar 10. Nilai Produktivitas Primer

Hasil rata-rata nilai produktivitas primer di Waduk Selorejo sebesar 2,74 gC/m³/hari. Pada stasiun inlet rata-rata sebesar 3,26 gC/m³/hari pada stasiun tengah-a rata-rata sebesar 2,80 gC/m³/hari, stasiun tengah-b rata-rata sebesar 2,62 gC/m³/hari, stasiun kwayangan rata-rata sebesar 2,99 gC/m³/hari dan Stasiun outlet rata-rata sebesar 2,01 gC/m³/hari. Dimana nilai produktivitas primer terendah terdapat pada stasiun outlet. Rendahnya nilai produktivitas primer pada stasiun outlet diduga karena rendahnya nilai klorofil-a dan kelimpahan plankton. Nilai produktivitas primer tertinggi terdapat pada stasiun inlet yang diduga karena tingginya nilai klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton. Tinggi rendahnya nilai produktivitas primer disebabkan oleh intensitas cahaya

matahari yang masuk kedalam perairan digunakan fitoplankton untuk proses fotosintesis (Rahman *et al.*, 2016).

Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryanto (2009), bahwa klasifikasi perairan berdasarkan nilai produktivitas primer ($\text{gC/m}^3/\text{hari}$) yaitu: perairan oligotrofik berkisar antara 0,03-0,099 $\text{gC/m}^3/\text{hari}$, perairan mesotrofik berkisar antara 0,1-0,299 $\text{gC/m}^3/\text{hari}$, perairan eutrofik berkisar antara 0,3-3 $\text{gC/m}^3/\text{hari}$. Berdasarkan klasifikasi nilai produktivitas primer tersebut, Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur tergolong dalam perairan mesotrofik sampai menuju eutrofik. Pada penelitian yang dilakukan Permanasari *et al.*, (2017), hasil produktivitas primer di waduk wonorejo berkisar antara 1,63 – 4,55 $\text{gC/m}^3/\text{hari}$.

4.5 Potensi Perikanan

Produktivitas primer merupakan cara yang cepat dan mudah untuk dapat menduga potensi ikan pada suatu perairan dan pengukuran produktivitas primer secara musiman akan memberikan hasil yang lebih baik dalam pendugaan potensi ikan (Octarina, 2011). Ikan yang ditemukan di Waduk Selorejo yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), ikan lele (*Clarias sp*) dan ikan wader (*Barbodes inotatus*). Hasil perhitungan potensi perikanan di Waduk Selorejo dapat dilihat pada lampiran 5. Adapun hasil potensi perikanan di Waduk Selorejo selama penelitian dapat dilihat pada tabel.3 berikut:

Tabel 3. Nilai Potensi Perikanan

Stasiun	Potensi Perikanan (ton ikan/tahun)					Rata-Rata
	1	2	3	4	5	
Inlet	6476,13	5712,29	5527,69	3983,69	3538,22	5047,60
Tengah-a	4341,37	3315,42	5548,11	4153,46	4443,89	4360,45
Tengah-b	4679,64	3170,51	4153,46	3992,26	3832,90	3965,75
Kwayangan	4928,61	4135,78	6407,48	4679,64	3983,69	4827,04
Outlet	4212,32	2849,23	3170,51	3009,04	2920,05	3232,23
	Total Rata-rata					4286,62

Hasil rata-rata pengukuran potensi perikanan di Waduk Selorejo yaitu 4286,62 ton ikan/tahun. Hasil terendah terdapat pada stasiun Outlet sebesar 3232,23 ton ikan/tahun. Hal ini disebabkan karena daerah tersebut memiliki nilai produktivitas perairan yang rendah. Hasil tertinggi pada stasiun Inlet minggu 1 sebesar 5047,60 ton ikan/tahun. Hal tersebut dikarenakan daerah tersebut memiliki nilai produktivitas perairan yang tinggi. Potensi perikanan yang tinggi disebabkan oleh daerah yang memiliki produktivitas primer yang tinggi dan memiliki fitoplankton yang melimpah sehingga menciptakan sumber makanan untuk pertumbuhan ikan (Shaleh, 2016).

Hasil potensi perikanan di setiap stasiun menunjukkan hasil yang berbeda karena dipengaruhi oleh tinggi rendahnya nilai produktivitas primer. Nilai hasil rata-rata potensi perikanan di waduk selorejo lebih tinggi yaitu 4286,62 ton ikan/tahun dibandingkan hasil rata-rata potensi perikanan di Waduk Wonorejo sebesar 3963,252 ton ikan/tahun (Permanasari *et al.*, 2017).

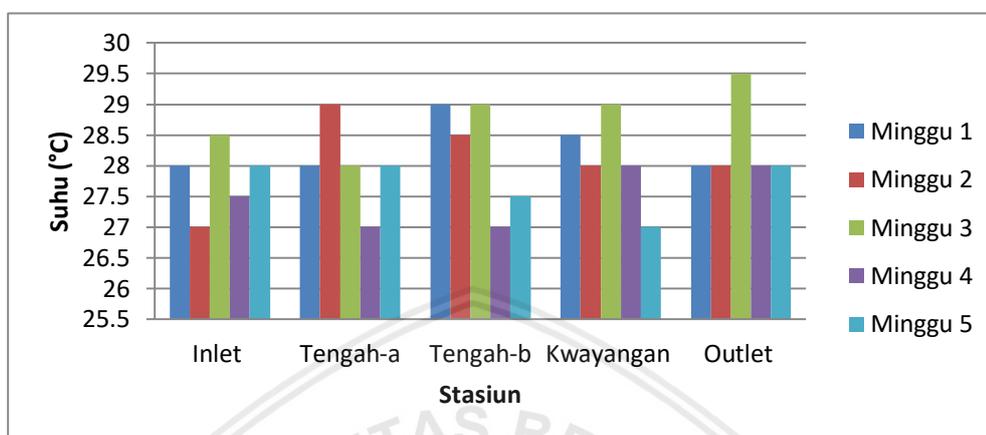
4.6 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang dianalisa pada saat penelitian antara lain: suhu, kecerahan, pH, Oksigen terlarut (DO), Karbondioksida (CO₂), Nitrat (NO₃⁻), Orthofosfat (PO₄³⁻). Pengambilan sampel penelitian dilakukan 1 kali dalam seminggu selama 5 minggu. Berikut merupakan hasil pengukuran parameter kualitas air.

4.6.1 Suhu

Menurut Fachrul *et al.*, (2016), Suhu merupakan salah satu faktor pembatas bagi organisme air. Pada suhu yang tinggi metabolisme dan pernapasan meningkat sehingga konsumsi oksigen juga mengalami peningkatan, maka perairan dengan suhu tinggi miskin akan oksigen. Hal ini mendorong fitoplankton melakukan migrasi pada tempat yang kaya akan

oksigen. Adapun hasil pengukuran suhu di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Gambar. 11



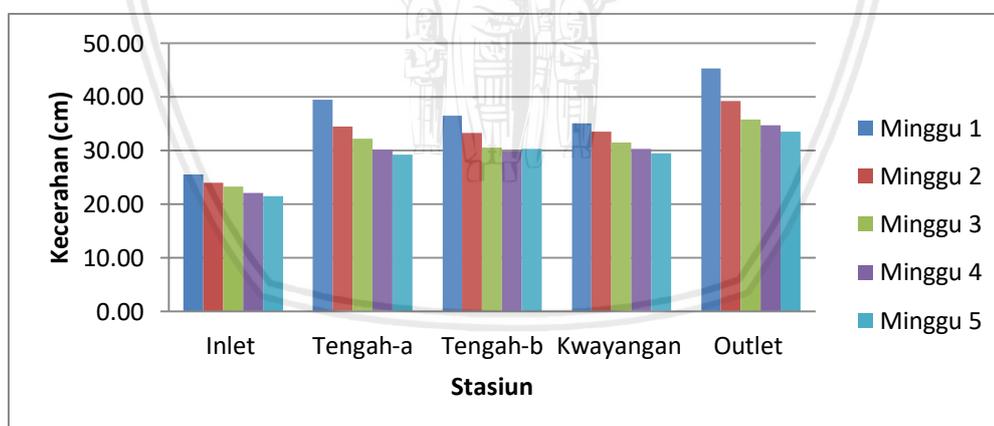
Gambar 11. Hasil Pengukuran Suhu

Hasil pengukuran suhu di Waduk selorejo diperoleh kisaran suhu pada stasiun inlet sebesar 27 sampai 28,5°C. Pada stasiun tengah-a berkisar antara 27 sampai 29°C. Pada stasiun tengah-b berkisar antara 27 sampai 29°C. Pada stasiun kwayangan berkisar antara 27 sampai 28,5°C dan stasiun outlet berkisar antara 28 sampai 29,5°C. Nilai suhu terendah terjadi pada stasiun inlet minggu ke 2, stasiun tengah-a dan tengah-b minggu ke 4 hal ini disebabkan pada saat pengukuran sampel keadaan langit sedang dalam kondisi tertutup awan. Suhu tertinggi terjadi pada stasiun outlet minggu ke 3 hal ini disebabkan karena saat pengukuran sampel keadaan langit dalam kondisi terik. Perbedaan suhu perairan di setiap stasiun dipengaruhi oleh cuaca, intensitas cahaya dan waktu. Menurut Syamiasi *et al.*, (2015), suhu juga dapat mempengaruhi produktivitas primer perairan, dengan meningkatnya suhu yang masih dapat ditolerir oleh organisme nabati, akan diikuti oleh kenaikan derajat metabolisme dan aktifitas fotosintesis yang ada didalamnya. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya.

Kisaran suhu pada perairan Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur, dapat dikatakan optimal untuk kelangsungan hidup organisme perairan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahman *et al.*, (2016) Kisaran suhu yang optimum bagi pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 20 - 30°C. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Syamiazi *et al.*, (2015), Waduk Nadra Krenceng memiliki suhu berkisar antara 27 - 31°C.

4.6.2 Kecerahan

Menurut Affan (2011), Kecerahan merupakan batas cahaya yang dapat menembus suatu perairan. Kecerahan menunjukkan kemampuan penetrasi cahaya kedalam perairan. Tingkat penetrasi cahaya sangat dipengaruhi oleh partikel yang tersuspensi dan terlarut dalam air sehingga mengurangi laju fotosintesis. Adapaun hasil pengukuran kecerahan di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Gambar. 12



Gambar 12. Hasil Pengukuran Kecerahan

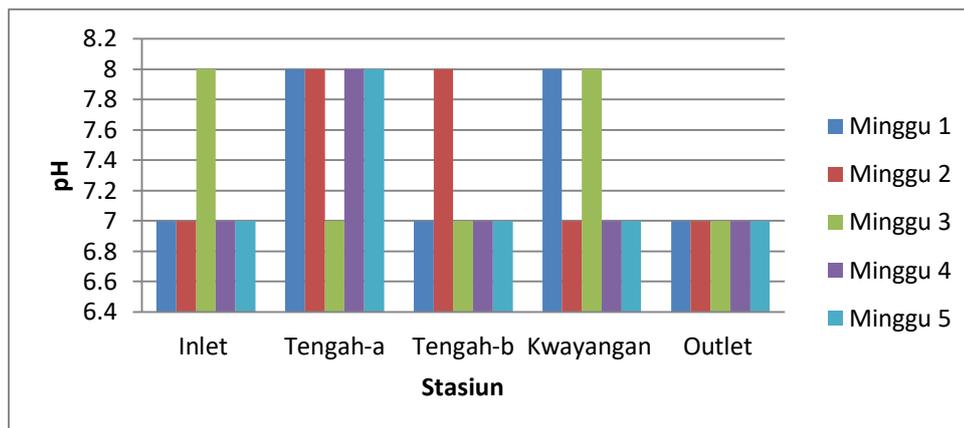
Hasil pengukuran kecerahan yang dilakukan disetiap stasiun pengambilan sampel berkisar antara 21,50 cm – 45,25 cm. Kecerahan terendah terdapat pada stasiun Inlet diduga karenasaat pengambilan sampel keadaan air sungai Konto keruh yang disebabkan oleh adanya tumpukan sampah yang berasal dari masukkan sungai dan kedalamanya sedikit dangkal. Kecerahan

tertinggi terdapat pada stasiun Outlet diduga karena pada saat pengambilan sampel air, airnya lebih jernih yang menyebabkan masuknya intensitas cahaya matahari secara optimal kedalam perairan waduk tersebut. Menurut Hasibuan *et al.*, (2017), Tinggi rendahnya kecerahan dipengaruhi oleh masukan limbah domestik hingga terjadi penumpukan sampah yang mengganggu sinar matahari masuk ke badan perairan. Selain itu kecerahan juga dipengaruhi oleh cuaca, waktu pengukuran, warna air, kekeruhan dan padatan tersuspensi yang ada didalam perairan tersebut.

Menurut Hardiyanto *et al.*, (2012), Transparansi cahaya yang baik untuk kehidupan plankton secara optimal yaitu 30-50 cm. Hasil kecerahan diperairan di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur tergolong dalam perairan yang optimal. Menurut Hidayah *et al.*, (2016), Hasil pengukuran kecerahan di Waduk Jatibarang berkisar antara 110 – 145 cm. Kecerahan pada perairan tersebut tergolong sedang dan airnya berwarna hijau jernih. Kecerahan air menggambarkan tingkat kejernihan air untuk menerima cahaya dari sinar matahari (Triyatmo, 2001).

4.6.3 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Riyadi (2006), Derajat keasaman (pH) merupakan kondisi asam dan basa suatu perairan yang dapat digunakan sebagai indeks kualitas lingkungan. Air dengan kondisi asam akan menyebabkan ikan lemah, lebih mudah terkena infeksi dan tingkat (mortalitas) kematian tinggi. Keberadaan pH di perairan juga mempengaruhi kondisi senyawa nitrogen dan fosfor karena berkaitan dengan proses dekomposisi oleh mikroorganisme (Awalina, 2003). Adapun hasil pengukuran derajat keasaman (pH) dapat dilihat pada Gambar 13.



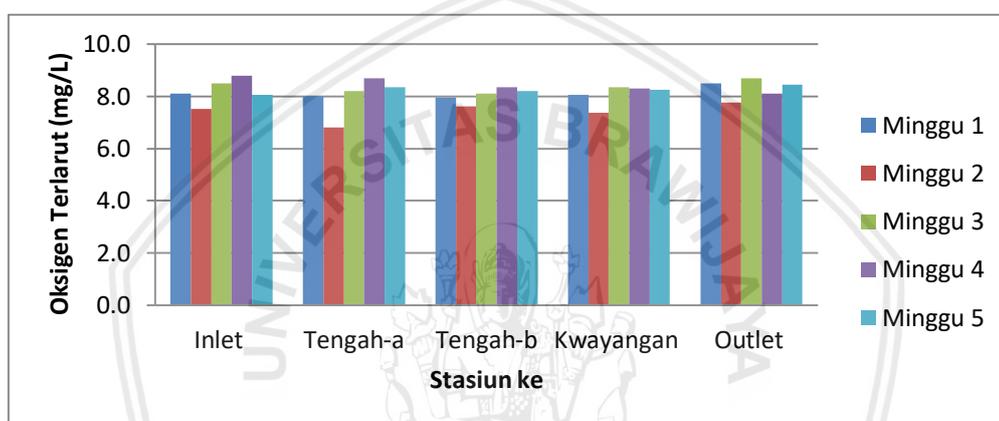
Gambar 13. Hasil Pengukuran Derajat Keasaman

Berdasarkan hasil pengukuran derajat keasaman (pH) diatas diperoleh nilai pH setiap minggunya berkisar antara 7 sampai 8. Nilai pH terendah sebesar 7 diduga karena tata guna lahan disekitar perairan waduk didominasi oleh kegiatan agri sawah sehingga sisa-sisa pupuk hasil agri sawah masuk kedalam perairan waduk. Nilai pH tertinggi sebesar 8 diduga karena adanya masukan domestik yang menyebabkan nilai pH diperairan waduk tinggi. Tinggi rendahnya kadar pH disebabkan karena tingginya kapur yang masuk ke perairan dan kandungan asam sulfat yang terkandung pada perairan cukup tinggi (Maniagasi *et al.*, 2013). Konsentrasi nilai pH akan meningkat dipengaruhi oleh limbah organik maupun anorganik. Derajat keasaman (pH) dapat mempengaruhi kesetimbangan senyawa-senyawa yang terdapat didalam perairan, disamping itu juga mempengaruhi kehidupan fitoplankton (pakan alami) dan fisiologis ikan (Triyatmo, 2001).

Hasil pH diatas menyatakan bahwa perairan di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur masih tergolong dalam perairan yang optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Indriani *et al.*, (2016) menyatakan bahwa kisaran pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton berkisar antara 6,5 – 8. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Permasari *et al.*, (2017), Waduk wonorejo memiliki nilai pH berkisar antara 5 – 7.

4.6.4 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut dalam perairan. Kadar oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air (Effendi, 2003). Adapun hasil pengukuran oksigen terlarut di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur disajikan pada Gambar. 14



Gambar 14. Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut

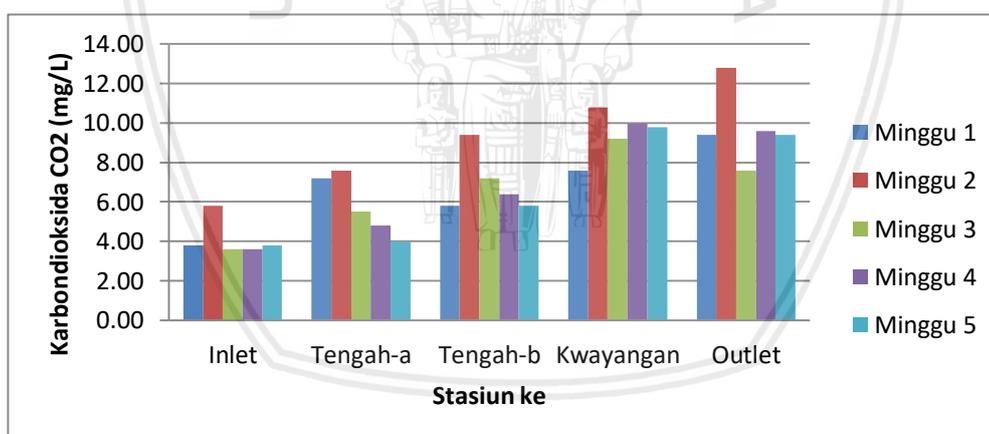
Berdasarkan grafik hasil pengukuran oksigen terlarut diperoleh nilai oksigen terlarut berkisar antara 6,8 mg/l – 8,45 mg/l. Nilai oksigen terlarut terendah terjadi pada stasiun tengah-a minggu ke-2. Rendahnya nilai oksigen terlarut pada stasiun tengah-a minggu ke-2 diduga karena rendahnya tingkat fotosintesis dan bahan pencemar yang masuk lebih tinggi daripada di stasiun yang lain. Nilai oksigen terlarut tertinggi terjadi pada stasiun outlet diminggu ke-5 diduga karena adanya proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen. Tinggi rendahnya nilai oksigen terlarut erat hubungannya dengan pergerakan air pada suatu perairan. Oksigen terlarut merupakan faktor pembatas bagi organisme akuatik dalam melakukan aktifitas (Maniagasi *et al.*, 2013).

Oksigen juga merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme jasad-jasad perairan dan oksigen dihasilkan dari proses fotosintesis alga dan

makrofita. Menurut Sofarini (2012) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 4 ppm atau 4 mg/l untuk mendukung kehidupan ikan dengan layak dan keberhasilan kegiatan perikanan. Hasil pengukuran oksigen yang didapat menunjukkan bahwa Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur tergolong kedalam perairan yang optimal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahman *et al.*, (2016) Waduk Darma memiliki nilai oksigen terlarut berkisar antara 5,8 – 7,9 mg/L.

4.6.5 Karbondioksida (CO₂)

Karbondioksida merupakan bahan utama dalam fotosintesis, tetapi jika dalam konsentrasi yang tinggi dapat menghambat penyerapan oksigen terlarut oleh darah didalam tubuh ikan dan jasad-jasad makanannya (Triyatmo, 2001). Adapun hasil pengukuran karbondioksida di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Hasil Pengukuran Karbondioksida (mg/l)

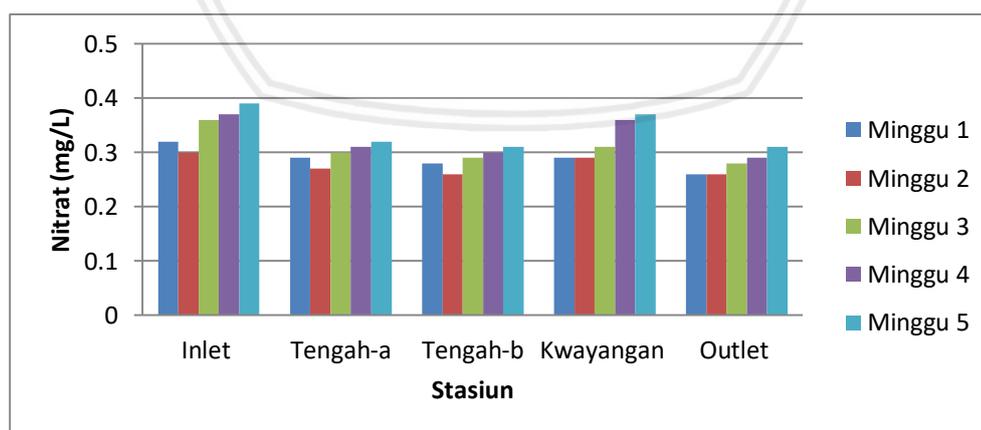
Berdasarkan tabel hasil pengukuran karbondioksida (CO₂), diperoleh nilai karbondioksida (CO₂) berkisar antara 3,60 mg/L – 12,78 mg/L. Nilai karbondioksida (CO₂) tertinggi terjadi pada stasiun outlet. Hal ini disebabkan karena adanya tingkat fotosintesis yang rendah. Nilai karbondioksida (CO₂) terendah terjadi pada stasiun Inlet disebabkan karena tingkat fotosintesis yang optimal. Menurut Sari *et al.*, (2015), Karbondioksida (CO₂) yang rendah

disebabkan oleh berjalannya proses fotosintesis. Kadar karbondioksida bebas diperairan dapat mengalami pengurangan, bahkan hilang akibat proses fotosintesis (Effendi, 2003)

Menurut Triyatmo (2001), bahwa kandungan karbondioksida (CO_2) sebaiknya tidak melampaui 25 ppm atau 25 mg/l dan kandungan oksigen terlarut dalam jumlah cukup. Hasil pengukuran karbondioksida (CO_2) yang didapat menunjukkan bahwa Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur memiliki kandungan karbondioksida (CO_2) yang dapat mendukung populasi ikan. Berdasarkan penelitian Permanasari *et al.*, (2017), Waduk Wonorejo memiliki nilai CO_2 berkisar antara 3,9 – 19,97 mg/L.

4.6.6 Nitrat

Nitrat adalah unsur hara untuk laju pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. Nitrat juga merupakan bentuk utama nitrogen diperairan alami dan merupakan sumber nutrisi utama bagi pertumbuhan fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Adapun hasil pengukuran nitrat di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Gambar. 16



Gambar 16. Hasil Pengukuran Nitrat

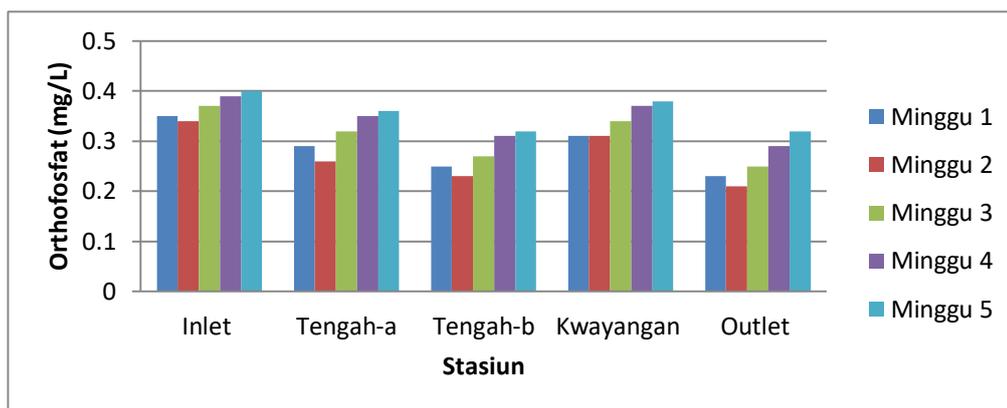
Berdasarkan tabel hasil pengukuran nitrat, diperoleh hasil nitrat berkisar antara 0,26 mg/L – 0,39 mg/L. Nitrat terendah terdapat pada stasiun outlet di

minggu 1 dan 2. Rendahnya nilai nitrat distasiun outlet pada minggu pertama dan kedua disebabkan dengan kondisi masukan bahan pencemar dari luar waduk hanya sedikit. Nilai nitrat tertinggi terjadi pada stasiun inlet di minggu ke-5 yang diduga adanya masukan limbah rumah tangga dan pertanian yang terbawa bersama aliran kedua sungai. Menurut Rahman *et al.*, (2016) Konsentrasi nitrat akan meningkat apabila lokasi tersebut semakin dekat dengan titik pembuangan limbah. Kadar nitrat diperairan sangat dipengaruhi oleh asupan nitrat dari daerah aliran sungai yang berasal dari buangan pertanian, rumah tangga termasuk feses dan urine ikan (Widyastuti *et al.*, 2015).

Menurut Hasibuan *et al.*, (2017), Perairan dengan konsentrasi nitrat $>0,2$ mg/l termasuk dalam kategori perairan eutrofik. Hasil pengukuran nitrat yang didapat menunjukkan bahwa di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur tergolong kedalam perairan yang tingkat kesuburan sedang sampai dengan tingkat kesuburan tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahman *et al.*, (2016). Waduk Darma memiliki kadar nitrat sebesar $0,575 - 0,99$ mg/l, kadar nitrat tersebut tergolong tinggi.

4.6.7 Orthofosfat

Menurut Rahman *et al.*, (2016), Orthofosfat merupakan salah satu bentuk fosfor yang larut dalam air. Orthofosfat juga dimanfaatkan oleh organisme nabati seperti fitoplankton. Masuknya orthofosfat kedalam perairan disebabkan oleh limbah organik domestik, seperti detergen dan limbah pertanian. Adapun hasil pengukuran orthofosfat di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Gambar. 17



Gambar 17. Hasil Pengukuran Orthofosfat

Berdasarkan grafik hasil pengukuran orthofosfat tersebut, diperoleh nilai orthofosfat berkisar 0,21 mg/L – 0,40 mg/L. Orthofosfat terendah terjadi pada stasiun Outlet diminggu ke-2. Rendahnya nilai orthofosfat pada stasiun outlet diduga karena tidak dekat dengan masukan limbah yang terbawa oleh masukan air sungai. Orthofosfat tertinggi terjadi pada stasiun Inlet diminggu ke-5. Tingginya nilai orthofosfat pada stasiun inlet diduga karena banyaknya buangan limbah domestik dan pertanian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syamiazi *et al.*, (2015), menyatakan bahwa selain pelapukan batuan mineral fosfat juga berasal dari dekomposisi bahan organik. Dimana sumber antropogenik fosfat adalah limbah industri dan domestik, yakni fosfat yang berasal dari detergen, limpasan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk juga memberikan kontribusi yang cukup besar bagi keberadaan orthofosfat diperairan. Tinggi rendahnya kadar orthofosfat dipengaruhi oleh adanya kegiatan yang ada didaratkan seperti pertanian dan perkebunan yang juga akan mempengaruhi unsur hara di perairan (Hasibuan *et al.*, 2017).

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur tergolong kedalam perairan yang tingkat kesuburan baik untuk pertumbuhan fitoplankton. Menurut Indriani *et al.*, (2016) Kandungan orthofosfat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton

adalah 0,27 – 5,51 mg/l. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahman *et al.*, (2016) Waduk Darma memiliki nilai orthofosfat berkisar antara 0,072 – 0,109 mg/L.

4.6.8 Fitoplankton

A. Komposisi Fitoplankton

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur komposisi divisi fitoplankton yang ditemukan yaitu Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanobacteria dan Charophyta. Divisi yang paling mendominasi fitoplankton yaitu divisi Chlorophyta dengan ditemukannya spesies sebanyak 9 genus diantaranya yaitu *Pediastrum*, *Genicularia*, *Monoraphidium*, *Ulothrix*, *Scenedesmus*, *Pandorina*, *Eremosphaera*, *Actinastrum* dan *Schroederia*. Divisi Bacillariophyta ditemukan 2 genus yaitu *Nitzschia*, *Aulacoseira*. Divisi Cyanobacteria ditemukan 2 genus yaitu *Anabaena* dan *Microcystis* dan divisi Charophyta ditemukan 2 genus yaitu *Groenbladia* dan *Staurastum*.

Fitoplankton yang sering ditemukan pada Waduk Selorejo yaitu jenis Chlorophyta. Menurut Samudra *et al.*, (2013), perairan waduk umumnya didominasi dari kelas Chlorophyta. Chlorophyta merupakan alga hijau yang apabila jumlahnya banyak dan mendominasi perairan akan membuat perairan terlihat berwarna kehijauan. Chlorophyta merupakan kelompok terbesar dari vegetasi alga dan sebagian besar hidup di air tawar. Chlorophyta mengandung pigmen klorofil a dan klorofil b lebih dominan. Chlorophyta berperan sebagai produsen utama dalam ekosistem perairan karena sebagian besar fitoplankton (bersel satu dan motil) merupakan anggota chlorophyta yang memiliki pigmen klorofil sehingga efektif untuk melakukan fotosintesis (Fauziah dan Ainun, 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Jalaluddin *et al.*, (2014), Komposisi

fitoplankton yang mendominasi di Bendungan Beurayeun yaitu jenis divisi Chlorophyta sebesar 67%.

B. Kelimpahan Fitoplankton

Menurut Hidayat (2013), Plankton adalah mikroorganisme yang melayang-layang di perairan. Plankton dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu fitoplankton yang merupakan plankton yang bersifat tumbuhan dan zooplankton yang bersifat hewan. Fitoplankton mampu berfotosintesis dan berperan sebagai produktivitas primer di lingkungan perairan. Kekayaan dan kelimpahan fitoplankton dapat menggambarkan kesuburan suatu perairan dalam kaitannya dengan pemanfaatan potensi sumberdaya hayati di perairan tersebut. Adapun hasil kelimpahan fitoplankton di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Tabel. 4

Tabel 4. Kelimpahan Fitoplankton (Ind/ml)

Divisi	Minggu					Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
Inlet							
Chlorophyta	204	12653	9780	7517	12568	42722	8544
Bacillariophyta	25357	170	5509	1377	799	33212	6642
Cyanobacteria	289	1156	2228	5459	4727	13859	2772
Charophyta	0	0	0	2160	0	2160	432
Kelimpahan Total	25850	13979	17517	16513	18094	91953	18391
Tengah a							
Chlorophyta	4337	918	12840	2091	2398	22584	4517
Bacillariophyta	2840	1428	867	663	5000	10798	2160
Cyanobacteria	238	0	51	2245	459	2993	599
Charophyta	0	0	0	17	0	17	3
Kelimpahan Total	7415	2346	13758	5016	7857	36392	7278
Tengah b							
Chlorophyta	7262	918	7108	7296	1190	23774	4755
Bacillariophyta	0	1428	527	0	204	2159	432
Cyanobacteria	1190	0	0	765	4218	6173	1235
Charophyta	1310	0	0	17	2942	4269	854
Kelimpahan Total	9762	2346	7635	8078	8554	36375	7275
Kwayangan							
Chlorophyta	3962	578	4252	8928	1921	19641	3928
Bacillariophyta	1667	2517	2466	0	0	6650	1330

Lanjutan tabel 4 Kelimpahan Fitoplankton (Ind/ml)

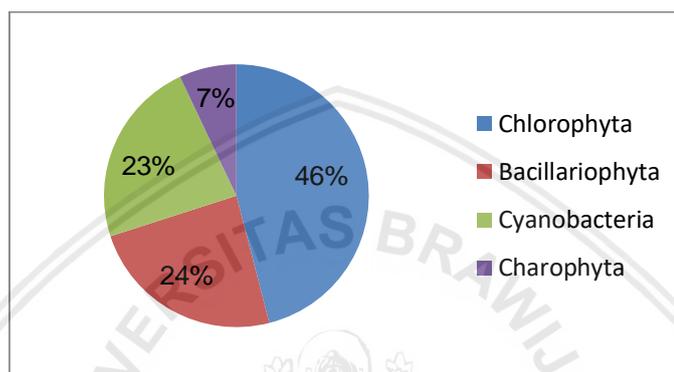
Divisi	Minggu					Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
Cyanobacteria	4251	595	8027	340	11666	24879	4976
Charophyta	255	17	0	0	4354	4626	925
Kelimpahan Total	10135	3707	14745	9268	17941	55796	11159
Outlet							
Chlorophyta	1360	153	1207	425	578	3723	745
Bacillariophyta	561	136	170	289	2517	3673	735
Cyanobacteria	986	850	0	221	595	2652	530
Charophyta	799	0	255	1207	17	2278	456
Kelimpahan Total	3706	1139	1632	2142	3707	12326	2465

Berdasarkan tabel hasil kelimpahan rata-rata fitoplankton pada stasiun inlet sebesar 18391 ind/ml. Pada stasiun tengah a sebesar 7278 Ind/ml. Pada stasiun tengah b sebesar 7275 Ind/ml. Pada stasiun kwayangan sebesar 11159 Ind/ml dan stasiun outlet sebesar 3088 ind/ml. Nilai kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun inlet sebesar 18391 Ind/ml. Sedangkan nilai kelimpahan fitoplankton terendah terdapat pada stasiun outlet sebesar 2465 ind/ml.

Berdasarkan tabel hasil kelimpahan fitoplankton diatas, maka dapat disimpulkan bahwa Waduk Selorejo tergolong kedalam perairan mesotrofik sampai eutrofik. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryanto (2011), Perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton terbagi menjadi beberapa yaitu: Perairan Oligotrofik yaitu perairan yang tingkat kesuburan rendah dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 0 – 2000 ind/ml, perairan Mesotrofik yaitu perairan yang tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2000 – 15000 ind/ml dan perairan Eutrofik yaitu perairan yang tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara >15.000 ind/ml. Pada penelitian yang dilakukan oleh Suryanto (2011), Kelimpahan plankton di Waduk Selorejo sebesar 105-930 ind/ml yang tergolong dalam waduk oligotrofik.

C. Kelimpahan relatif

Kelimpahan relatif fitoplankton di Waduk Selorejo memiliki nilai yang berbeda dikarenakan adanya masukan bahan organik dan anorganik yang berbeda. Adapun hasil pengukuran kelimpahan relatif di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian dapat dilihat pada Gambar.18 berikut:



Gambar 18. Diagram Kelimpahan Relatif

Berdasarkan gambar 18 mengenai kelimpahan relatif fitoplankton yang dilakukan selama 5 minggu dengan 5 stasiun (inlet, tengah a, tengah b, kwayangan dan outlet), dapat diketahui hampir kelimpahan relatif tertinggi adalah divisi Chlorophyta sebesar 46% terdiri dari 9genus. Kelimpahan relatif tertinggi kedua yaitu divisi Bacillariophyta sebesar 24% terdiri dari 2 genus. Kelimpahan relatif tertinggi ketiga yaitu divisi Cyanobacteria sebesar 23% terdiri dari 2 genus. Selanjutnya kelimpahan relatif tertinggi keempat yaitu divisi Charophyta sebesar 7% terdiri dari 2 genus.

Melimpahnya divisi Chlorophyta dapat dipengaruhi oleh faktor kondisi lingkungan yang sesuai dengan kehidupan fitoplankton jenis tersebut terutama kandungan nitrat dan fosfat yang membantu perkembangan dari Chlorophyta tersebut. Tingginya kelimpahan divisi Chlorophyta disebabkan karena divisi ini memiliki sifat mudah beradaptasi dan berkembang biak serta kemampuan dalam

memanfaatkan nutrisi berlebih yang disimpan dalam selnya sebagai cadangan makanan (Maresi *et al.*, 2015).

D. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui tinggi rendahnya keanekaragaman fitoplankton dalam suatu perairan. Terdapat 3 klasifikasi yang menggambarkan keanekaragaman fitoplankton di perairan antara lain tinggi, sedang dan rendah. Adapun hasil pengukuran Indeks Keanekaragaman di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Tabel. 5 berikut:

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton

Divisi	Indeks Keanekaragaman					Rata-Rata
	Inlet	Tengah a	Tengah b	Kwayangan	Outlet	
Chlorophyta	0,341	0,523	0,339	0,452	0,518	0,435
Bacillariophyta	0,363	0,431	0,210	0,186	0,266	0,291
Cyanobacteria	0,344	0,250	0,300	0,362	0,220	0,295
Charophyta	0,053	0,004	0,130	0,089	0,189	0,093
	Jumlah Rata-Rata					1,114

Berdasarkan tabel indeks keanekaragaman fitoplankton di Waduk Selorejo diperoleh nilai rata-rata indeks keanekaragaman fitoplankton sebesar 1,114. Hasil indeks keanekaragaman di Waduk Selorejo berada pada keanekaragaman jenis sedang diduga karena komunitas plankton di Waduk Selorejo selama penelitian relatif stabil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Khaeriyah (2014), mengklasifikasikan tingkat keanekaragaman jenis sebagai berikut: $H' > 3,0$ menunjukkan keanekaragaman jenis tinggi, $H' 1 - 3$ menunjukkan keanekaragaman jenis sedang, $H' < 1$ menunjukkan keanekaragaman jenis rendah. Tingkat pencemaran berdasarkan nilai indeks keanekaragaman yang berkisar antara 1,6-2,0 diklasifikasikan sebagai tercemar ringan sedangkan nilai antara 1,0 -1,6 dikategorikan tercemar sedang (Barus, 2004). Berdasarkan penelitian Rahayu *et al.*, (2007), Waduk Cirata memiliki indeks keanekaragaman sebesar 2,12 – 3,33.

E. Indeks Dominasi

Indeks dominasi digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu kelompok biota mendominasi kelompok lain. Adapun hasil pengukuran produktivitas primer di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian disajikan pada Tabel.6

Tabel 6. Indeks Dominasi

Divisi	Indeks Dominasi
Chlorophyta	0,24
Bacillariophyta	0,09
Cyanobacteria	0,09
Charophyta	0,02
Jumlah Total	0,44

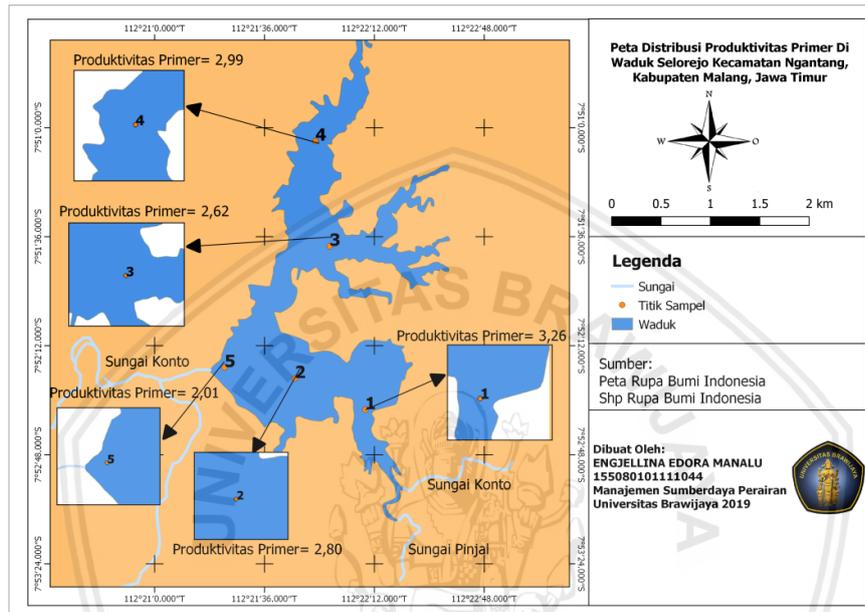
Berdasarkan tabel. 6 hasil indeks dominasi pada Waduk Selorejo dapat disimpulkan bahwa terdapat dominasi jenis chlorophyta di Waduk Selorejo, nilai Indeks dominasi fitoplankton di Waduk Selorejo sebesar 0,44. Bila indeks dominasi mendekati 0, berarti di dalam struktur komunitas biota yang kita amati tidak terdapat jenis yang mendominasi jenis lainnya. Nilai yang mendekati nol menunjukkan secara umum struktur komunitas dalam keadaan stabil dan tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di habitat tersebut (Basmi, 2000).

Menurut Nuraini (2004), adapun klasifikasi dominasi yaitu $D < 0,4$ dominasi populasi rendah, $0,4 < D < 0,6$ dominasi populasi sedang dan $D > 0,6$ dominasi populasi tinggi. Berdasarkan klasifikasi dominasi, Waduk Selorejo tergolong dalam dominasi populasi sedang. Pada penelitian yang di lakukan Rahayu *et al.*, (2007), Indeks dominasi pada Waduk Cirata sebesar 0,072-0,31 yang termasuk dalam kisaran rendah.

4.7 Distribusi Produktivitas Primer Waduk

A. Distribusi Produktivitas Primer

Peta distribusi produktivitas primer pada Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selama penelitian dapat dilihat pada Gambar. 19 yaitu sebagai berikut:



Gambar 19. Peta Distribusi Produktivitas Primer

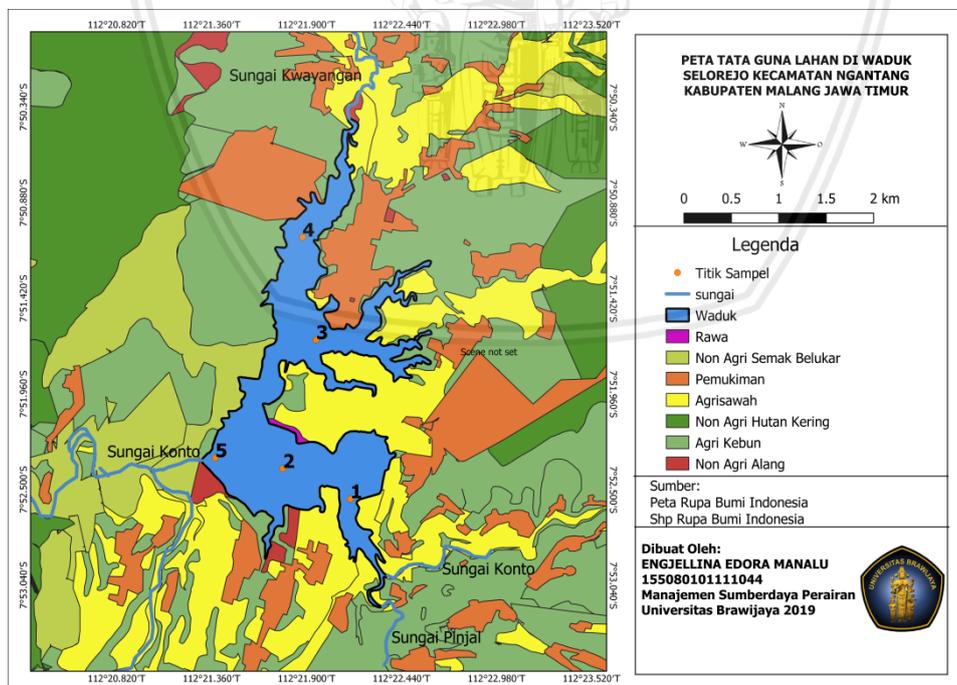
Berdasarkan peta distribusi produktivitas primer dan pengamatan di lima stasiun yaitu inlet, tengah a, tengah b, kwayangan dan outlet memiliki kalkulasi skor total yang sama yaitu skor 1 dengan rata-rata nilai produktivitas primer pada stasiun inlet sebesar 3,26 gC/m³/hari. Pada stasiun tengah-a nilai produktivitas primer sebesar 2,80 gC/m³/hari. Pada stasiun tengah-b nilai produktivitas primer sebesar 2,62 gC/m³/hari. Pada stasiun kwayangan nilai produktivitas primer sebesar 2,99 gC/m³/hari dan stasiun outlet nilai produktivitas primer sebesar 2,01 gC/m³/hari.

Dapat dilihat dari hasil pengamatan peta distribusi produktivitas primer bahwa di semua stasiun memiliki selisih nilai produktivitas primer yang tidak begitu jauh antara stasiun satu dengan stasiun yang lainnya. Sehingga perairan

waduk tersebut masih dalam keadaan tingkat kesuburan sedang sampai dengan tingkat kesuburan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perairan waduk pada semua stasiun masih dapat digunakan untuk perikanan. Konservasi sumberdaya air pada waduk untuk pengelolaan sumberdaya air ditujukan untuk menjaga kelangsungan keberadaan, daya dukung, daya tampung dan fungsi sumber daya air pada waduk. Untuk mencapai tujuan konservasi sumberdaya air pada waduk sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dilakukan kegiatan: perlindungan dan pelestarian waduk, pengawetan air dan pengelolaan kualitas air serta pengendalian pencemaran air (Permen PUPR No. 27 Tahun 2015).

B. Tata Guna Lahan

Menurut Silitonga *et al.*, (2018) Tata guna lahan adalah bentuk intervensi manusia terhadap lahan yang dapat berfungsi untuk memenuhi kebutuhannya sendiri baik material ataupun spiritual. Adapun peta tata guna lahan di Waduk Selorejo dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Peta Tata Guna Lahan

Berdasarkan peta tata guna lahan diatas, dapat dilihat vegetasi sekitar perairan waduk dapat mempengaruhi hasil pengamatan kualitas air di Waduk



Selorejo yang dilakukan pada lima stasiun yaitu stasiun inlet, stasiun tengah a, stasiun tengah b, stasiun kwayangan dan stasiun outlet. Dapat disimpulkan bahwa di stasiun inlet dan stasiun tengah-a sangat berdekatan dengan agri sawah, sehingga memungkinkan masuknya limbah-limbah pertanian ke perairan waduk yang akan menyebabkan unsur hara di waduk tersebut meningkat. Pada stasiun tengah-b berdekatan dengan daerah pemukiman sehingga memungkinkan masuknya limbah-limbah rumah tangga seperti limbah detergen dan sampah disekitar waduk tersebut. Pada stasiun kwayangan berdekatan dengan agri kebun yang memungkinkan stasiun ini masih asri dan stasiun outlet yang berdekatan dengan non agri semak belukar yang ditandai dengan adanya beberapavegetasi yang tumbuh seperti tumbuhan serta pepohonan di sekitar waduk. Oleh sebab itu perlu dilakukan kegiatan yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat Daerah Waduk Selorejo guna mencegah penurunan kualitas air di daerah waduk tersebut.

Menurut Priyambada *et al.*, (2008) Tata guna lahan merupakan bagian penting yang memiliki pengaruh pada kualitas perairan. Landuse atau tata guna lahan adalah pengaturan penggunaan lahan untuk menentukan pilihan yang terbaik dalam mengalokasikan fungsi tertentu. Landuse dapat memberikan gambaran keseluruhan tentang bagaimana daerah suatu kawasan tersebut seharusnya berfungsi. Penggunaan lahan merupakan suatu proses yang berkelanjutan dalam pemanfaatan lahan bagi maksud-maksud pembangunan secara optimal dan efisien. Contoh penggunaan atau pemanfaatan lahan adalah hutan rimba, hutan konservasi, kebun, lahan pertanian, pemukiman, dan lain sebagainya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

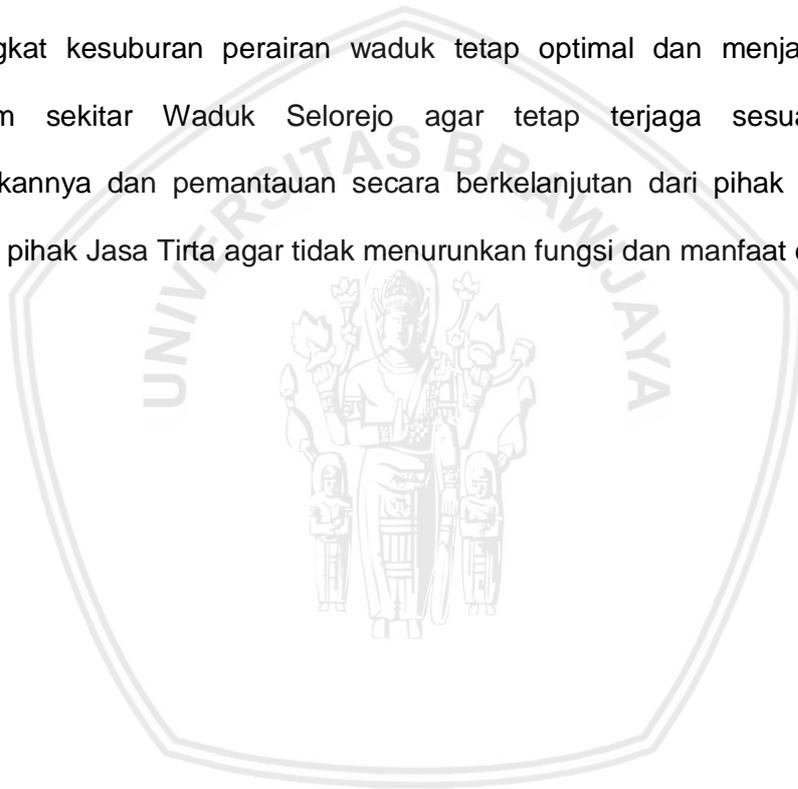
Berdasarkan hasil penelitian di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur yang dilakukan selama 5 minggu dapat disimpulkan bahwa:

- Produktivitas Primer di Waduk Selorejo tergolong dalam perairan mesotrofik sampai menuju eutrofik dengan nilai rata-rata sebesar 3,26 gC/m³/hari pada stasiun inlet, stasiun tengah-a nilai rata-rata sebesar 2,80 gC/m³/hari, stasiun tengah-b nilai rata-rata sebesar 2,62 gC/m³/hari, stasiun kwayangan sebesar 2,99 gC/m³/hari dan Stasiun outlet nilai rata-rata sebesar 2,01 gC/m³/hari.
- Hasil pengukuran kualitas air di Waduk Selorejo yang meliputi parameter fisika seperti suhu berkisar antara 27 – 29,5 °C, kecerahan berkisar antara 21,50 – 45,25 cm. Parameter kimia seperti pH berkisar antara 7 – 8, oksigen terlarut (DO) berkisar antara 6,80 – 8,45 mg/L, karbondioksida (CO₂) berkisar antara 3,60 – 12,78 mg/L, nitrat berkisar antara 0,26 – 0,39 mg/L, orthofosfat berkisar antara 0,21 – 0,40 mg/L dan klorofil berkisar antara 4,12 – 14,59 mg/m³. Parameter biologi seperti komposisi fitoplankton ditemukan jenis divisi Chlorophyta yang mendominasi, kelimpahan fitoplankton menunjukkan bahwa perairan di Waduk Selorejo tergolong dalam perairan mesotrofik sampai eutrofik. Kelimpahan relatif yang ditemukan pada Waduk Selorejo yaitu divisi Chlorophyta sebesar 46%. Indeks Keanekaragaman di Waduk Selorejo berada pada keanekaragaman jenis sedang. Indeks dominasi di Waduk Selorejo tergolong dalam dominasi sedang.
- Hasil potensi perikanan Waduk Selorejo sebesar 4286,62 ton ikan/tahunan jenis ikan yang terdapat pada Waduk Selorejo yaitu jenis

ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), ikan lele (*Clarias sp*) dan ikan wader (*Barbodes inotatus*).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan produktivitas primer di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur termasuk dalam perairan mesotrofik menuju eutrofik. Saran yang dapat diberikan penulis dari hasil penelitian ini perlu dilakukan pengelolaan kualitas air secara berkelanjutan agar tingkat kesuburan perairan waduk tetap optimal dan menjaga kondisi ekosistem sekitar Waduk Selorejo agar tetap terjaga sesuai dengan peruntukannya dan pemantauan secara berkelanjutan dari pihak berwenang terutama pihak Jasa Tirta agar tidak menurunkan fungsi dan manfaat dari Waduk Selorejo.



DAFTAR PUSTAKA

- Affan, J. M. 2011. Seleksi Lokasi Pengembangan Budidaya Dalam Keramba Jaring Apung (Kja) Berdasarkan Faktor Lingkungan Dan Kualitas Air Di Perairan Pantai Timur Kabupaten Bangka Tengah. *J. Sains MIPA*. 17(3) : 99 – 106.
- APHA (American Public Health Association). 1989. Standar Methods for The Examination of Water and Wastewater. American Public Control Federation. 20th edition, Washington DC. American Public Health Asosiation.
- Annugerah, A., I. F. Astuti dan A. H. Krisdalaksana. 2016. Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Pemetaan Lokasi Toko Oleh-Oleh Khas Samarinda. *Jurnal Informatika Mulawarman*. 11(2): 43-47.
- Arfiati, D. 1991. Survey Makro Invertebrata dan Fisika dan Kimia di Sungai Amprong. Malang, Jawa Timur. LUW. UNIBRAW-FISH. Fisheries Project. Universitas Brawijaya. Malang.
- Awalina, A.A.M, E. Mulyana, Y Mardiat, Sugiarti, Rosidah, Iskarlin. 2003. Karakteristik Musiman Kandungan Senyawa Nitrogen dan Fosfor dalam Kolom Air dan Sedimen Perairan Situ Tegal Abidin. 1(10): 11-22.
- Azmudin., A. H. Simarmata dan M. Siagian. 2014. Profil Vertikal Oksigen Terlarut di Zona Lakustrin dan Transisi Waduk Plta Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 1(2).
- Badan Standarisasi Nasional. 1990. *SNI 03-1972-1990 Metode Pengujian Slump Beton*. ICS. Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Standarisasi Nasional: Tata Cara Pengambilan Contoh dalam Rangka Pemantauan Kualitas Pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai. SNI-03-7016-2004.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. *SNI 06-6989.23-2005. Air dan air limbah – Bagian 23: Cara uji suhu dengan termometer*. Depok: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional, B. 2006. SNI 04-7182-2006. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Daratan. Universitas Sumatera Utara Press: Medan.
- Barus, T. A. 2004. Faktor-Faktor Lingkungan Abiotik Dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. *Manusia dan Lingkungan*. 11(2): 64-72.

- Barus, T. A., S. S. Sinaga dan R. Tarigan. 2008. Produktivitas Primer Fitoplankton Dan Hubungannya Dengan Faktor Fisik-Kimia Air Di Perairan Parapat, Danau Toba. *Jurnal Biologi Sumatera*. **3**(1). 11-16.
- Basmi, J. 2000. Planktonologi: Sebagai Indikator Pencemaran Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Beveridge M. 1984. Cage and Pen Fish Farming, Carrying Capacity Models and Environment Impact. FAO Fish. Tech.
- Borowitzka. 1988. Algal Growth Media and Sources Of Algal Cultures. In Borowitzka, M.A & L.J (Eds) Micro-alga biotechnology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boyd. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Amsterdam, Oxford, New York: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Broto, S dan H. Susanto. 2008. Perancangan Model Pendugaan Efektivitas Waduk Resapan Di Kota Bogor Terhadap Optimalisasi Akuifer Air Tanah. *Teknik*. **29**(3): 220-228.
- Cahyadi, J dan E. Gusman. 2017. Analisis Produktivitas Primer Perairan Pantai Amal Kota Tarakan Bagi Pengembangan Budidaya Rumput Laut. *Jurnal Harpodon Borneo*. **10**(1): 45-54.
- Christina, E., H. Wahyuningsih dan T. Siregar. 2015. Tingkat Produktivitas Primer Fitoplankton di Sungai Ular Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Aquacoastmarine*. **7**(2): 1-8.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Cetakan Pertama. Kanisius. Yogyakarta.
- Fachrul, M. F., Astri, R., Diana, H., dan Aidian, S., 2016. Kajian Kualitas Air Dan Keanekaragaman Jenis Fitoplankton Di Perairan Waduk Pluit Jakarta Barat. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit*. **1**(2) : 109-120.
- Fauziah, S. M dan A. N. Laily. 2015. Identifikasi Mikroalga dari Divisi Chlorophyta di Waduk Sumber Air Jaya Dusun Krebet Kecamatan Bululawang Kabupaten Malang. *Bioedukasi*. **8** (1): 20-22.
- Faqih, N. 2014. Analisis Kehilangan Air Waduk Akibat Gulma Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal PPKM III*. 149-155.
- Ferdinan, M. A., A. Soemarmi dan A. Diamantina. 2016. Pelaksanaan Fungsi Waduk Gajah Mungkur Sebagai Wilayah Pengelolaan Perikanan di Kabupaten Wonogiri. *Diponegoro Law Journal*. **5**(3): 1-7.
- Hadiyati, E. 2011. Kreativitas dan inovasi berpengaruh terhadap kewirausahaan usaha kecil. *Jurnal Manajemen Kewirausahaan*. **13** (1):7-15.
- Hamdi, A. S. dan E. Bahruddin. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan. Deepublish. Yogyakarta. 171 hlm.

- Hardiyanto, R., H. Suherman dan R. Intan Pratama. 2012. Kajian Produktivitas Primer Fitoplankton Di Waduk Saguling, Desa Bongas Dalam Kaitannya Dengan Kegiatan Perikanan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3**(4):51-59.
- Harahap, S. A dan I. Yanuarsyah. 2012. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Zonasi Jalur Penangkapan Ikan di Perairan Kalimantan Barat. *Jurnal Akuatika*. **3**(1):40-48.
- Harmoko dan Y. Krisnawati. 2018. Mikroalga Divisi Bacillariophyta yang Ditemukan di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. **6**(1): 30-35.
- Hasibuan, I. F., S. Hariyadi dan E. M. Adiwilaga. 2017. Status Kualitas Air dan Kesuburan Perairan Waduk PLTA Koto Panjang, Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. **22**(3): 147-155.
- Hatta, M. 2014. Hubungan Antara Parameter Oseanografi Dengan Kandungan Klorofil-a Pada Musim Timur Di Perairan Utara Papua. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*. **24**(3): 29-39.
- Herawati, E.Y. dan Kusriani. 2005. *Planktonologi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya : Malang.
- Hidayah, T., M. R. Ridho dan Suheryanto. 2014. Struktur Komunitas Fitoplankton Di Waduk Kedungombo Jawa Tengah. *Fiseries*. **3**(1): 1-7.
- Hidayah, S. N., N. Widyorini dan P. W. Purnomo. 2016. Analisa Kesuburan Perairan Waduk Jatibarang Berdasarkan Distribusi dan Kelimpahan Bakteri Heterotrofik. *Diponegoro Journal Of Maquares*. **5**(4):443-452.
- Hidayat, M. 2013. Keanekaragaman Plankton di Waduk Keuliling Kecamatan Kuta Cot Glie Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik*. **1**(2): 67-136.
- Horas, P. H., D. Setiapemata dan S. H. Riyono. 1997. Metode Analisa Kualitas Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI: Jakarta.
- Indriani, W., S. Hutabarat dan C. A'in. 2016. Stasus Trofik Perairan Berdasarkan Nitrat, Fosfat dan Klorofil-a Di Waduk Jatibarang, Kota Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares*. **5**(4):258-264.
- Irawan, A., Q. Hasani dan H. Yuliyanto. 2015. Fenomena Harmful Algal Blooms (HABs) di Pantai Ringgung Teluk Lampung, Pengaruhnya dengan Tingkat Kematian Ikan yang Dibudidayakan pada Karamba Jaring Apung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. **15**(1): 48-53.
- Iswadi. 2011. Keragaman Plankton di Laguna Pembuangan Limbah Cair PT Pupuk Iskandar Muda PT Asean Aceh Fertilizer. *Jurnal Pendidikan dan Biologi Fkip Uisyah Banda Aceh*. **1**(2) : 31-42.
- Jalaluddin., N. A dan Azwir. 2014. Inventarisasi Fitoplankton di Perairan Bendungan Beurayeun Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar. *Serambi Saintia*. **2**(2):119 – 124.

- Jamalwinanto, O. 2006. Kandungan P dan H₂S Pada Keramba Jaring Apung di Waduk Cirata, Jawa Barat. Skripsi FPIK IPB: Bogor.
- Juantari, G. Y., R. W. Sayekti dan D. Harisuseno. 2013. Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran Waduk Sutami. *Jurnal Teknik Pengairan*. **4**(1): 61-66.
- Junda, M., Hasrah dan Y. Hala. 2012. Identifikasi Genus Fitoplankton Pada Salah Satu Tambak Udang Di Desa Bontomate'ne Kecamatan Segeri Kabupaten Pangkep. *Jurnal Bionature*. **12**(2): 108-115.
- Khaeriyah, A. 2014. Kelimpahan dan Sebaran Horizontal Phytoplankton Bagi Peruntukan Budidaya Ikan (Studi Kasus Waduk Bilibili Zona I). *Octopus jurnal ilmu perikanan*. **3**(2) : 297-304.
- Kordi, M. G dan Tancung, A.B. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta: Jakarta.
- Kordi, M. G dan Tancung, A. B. 2010. Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal. *Lily Publisher*. Yogyakarta.
- Kurniasari, N. D., P. A. S. Astuti., T. Widarsa dan H. Mulyawan. 2012. Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Memetakan Distribusi Sasaran Pemantauan Kesehatan Ibu di Wilayah Kerja Puskesmas I Denpasar Selatan. *Arc. Com. Health*. **1**(1):18-27.
- Laetje, K. 2012. Kajian Daya Dukung Lingkungan Perairan Bagi Pemanfaatan Perikanan Berbasis Rancheing Dan Budidaya Ikan Kja Di Waduk Malahayu. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Lestari, F. 2014. Sebaran Nitrogen Anorganik Terlarut Di Perairan Pesisir Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Dinamika Maritim*. **IV**(2):88-96.
- Lumbangaol, J dan B. Sadhotomo. 2007. Karakteristik dan Variabilitas Parameter-Parameter Oceanografi Laut Jawa Hubungannya Dengan Distribusi Hasil Tangkapan Ikan. *J.Lit. Perikan.Ind.* **13**(3):2-13.
- Maniagasi, R., S. S. Tumembouw dan Y. Mundeng. 2013. Analisis Kualitas Fisika Kimia Air di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. *Budidaya Perairan*. **1**(2):29-37.
- Marendy, F., Hartoni dan Isnaini. 2017. Analisis Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Menggunakan Citra Satelit Landsat Pada Musim Timur Di Perairan Sekitar Muara Sungai Lumpur Kabupaten Oki Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. **9**(1): 33-42.
- Maresi, S. R. P., Priyanti., E. Yunita. 2015. Fitoplankton Sebagai Bioindikator Saprobitas Perairan Di Situ Bulakan Kota Tangerang. *Jurnal Biologi*. **8**(2): 113-122.
- Mason, C.F., 1981. *Biology of Freshwater Pollution*. Longman. London. 243 p.

- Nufus, H., S. Karina dan S. Agustina. Analisis Sebaran Klorofil-A dan Kualitas Air di Sungai Krueng Raba Lhoknga, Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. **2**(1): 58-65.
- Nuraini, S. 2004. Analisis Tingkat Pencemaran Sungai Angke Berdasarkan Indeks Diversitas Plankton. Skripsi: Program Studi Biologi. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.
- Nuriya, H., Hidayah dan A. F. Syah. 2010. Analisis Parameter Fisika Kimia di Perairan Sumene bagian Timur dengan Menggunakan Citra Landsat TM.5 *Jurnal Kelautan*. **3**(2).
- Nuzapril, M., S. B. Susilo dan J. P. Panjaitan. 2017. Estimasi Produktivitas Primer Perairan Berdasarkan Konsentrasi Klorofil-a yang di Ekstrak Dari Citra Satelit Landsat-8 di Perairan Kepulauan Karimun Jawa. *Jurnal Penginderaan Jauh*. **4**(1): 25-36.
- Octorina, P. 2011. Eutrofikasi Dua Situ Bekas Galian Pasir Di Desa Cikahuripan Kabupaten Cianjur. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pasaribu, J. M dan N. S. Haryani. 2012. Perbandingan Teknik Interpolasi DEM SRTM dengan Metode *Inverse Distance Wighted (IDW)*, *Natural Neighbor* dan *Spline*. *Jurnal Penginderaan Jauh*. **9**(2):126-139.
- Patty, S. I., H. Arfah dan M. S. Abdul. 2015. Zat Hara (Fosfat, Nitrat), Oksigen Terlarut Dan pH Kaitannya Dengan Kesuburan Di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. **1**(1).
- Patty, S. I. 2018. Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization Di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. **6**(1): 54-60.
- Peraturan pemerintah RI Nomor 77 Tahun 2001 Tentang Irigasi.
- Permanasari, S. W. A., Kusriani dan P. Widjanarko. 2017. Tingkat Kesuburan Perairan di Waduk Wonorejo Dalam Kaitannya Dengan Potensi Ikan. *Journal of Fisheries and Marine Science*. **1**(2):88-94.
- Pitoyo dan Wiryanto. 2002. Produktifitas Primer Perairan Waduk Cengklik Boyolali. *Biodiversitas*. **3**(1):189-195.
- Prasasti, I., H. Wijayanto dan M. Christanto. 2005. Analisis Penerapan Metode Krigging dan Invers Distance Pada Interpolasi Data Dugaan Suhu, Air Mampu Curah (AMC) dan Indeks Stabilitas Atmosfer (ISA) Dari Data NOAA-TOVS. *Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV*. ITS Surabaya
- Prianto, T. Zia, U dan Riris, A. 2013. Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Selat Bangka dengan Menggunakan Citra Aqua-Modis. *Maspari Journal*. **5**(1):22-33.
- Prihantini, N.B., E Wisnu., H. Dian, W. Arya, A Yuni dan R. Ronny. 2008. Biodiversitas Cyanobacteria dari Beberapa Situ/Danau di Kawasan Jakarta-Depok-Bogor, Indonesia. *Jurnal Makara Sains*. **12**(1):44-54.

- Priyambada, I. B., W. Oktiawan dan R. P. E. Suprpto. 2008. Analisa Pengaruh Perbedaan Fungsi Tata Guna Lahan Terhadap Beban Cemaran BOD Sungai (Studi Kasus: Sungai Serayu – Jawa Tengah). *Jurnal Presipitasi*. **5**(2): 55-61.
- Pujiastuti, P., B. Ismail dan Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal EKOSAINS*. **5**(1): 59-75.
- Purnamaningtyas, S. E. 2014. Distribusi Konsentrasi Oksigen, Nitrogen Dan Fosfat Di Waduk Saguling, Jawa Barat. *Limnotek*. **21**(2): 125-134.
- Radiarta, I. N dan S. L. Sagala. 2012. Model Spasial Tingkat Kesuburan Perairan Di Danau Batur Kabupaten Bangli Provinsi Bali Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis. *J. Ris. Akuakultur*. **7**(3): 499-508.
- Rahayu, S. Y. S., A. Widiyati dan L. Hotimah. 2007. Kelimpahan Dan Keanekaragaman Jenis Plankton Secara Stratifikasi di Perairan Keramba Jaring Apung, Waduk Cirata. *Ekologia*. **7**(2):9-18.
- Rahman, A. K. N. S.G. Sari dan B. Rahmayanti. 2015. Kualitas Air Berdasarkan Uji Kandungan Klorofil Di Sungai Tutupan Kecamatan Jual Kabupaten Balangan.
- Rahman, E. C., Masyamsir dan A. Rizal. 2016. Kajian Variabel Kualitas Air dan Hubungannya Dengan Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Waduk Darma Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan*. **7**(1): 93-102.
- Rahmanti, A. R dan A. K. N. Prasetyo. 2012. Sistem Informasi Geografis: Trend Pemanfaatan Teknologi Informasi Untuk Bidang Terkait Kesehatan. Seminar Nasional Informatika Medis III.
- Rasyid, A. 2009. Distribusi Klorofil-a Pada Musim Peralihan Barat-Timur Di Perairan Spermonde Provinsi Sulawesi Selatan. *J.Sains & Teknologi*. **9**(2): 125-132.
- Rohmah, W. S. Suryanti, M. R. Muskananfolo. Pengaruh Kedalaman Terhadap Nilai Produktivitas Primer Di Waduk Jatibarang Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares*. **5**(3): 150-156.
- Rovita, G. D., W. Purnomo dan P. Soedarsono. 2012. Stratifikasi Vertikal $\text{NO}_3\text{-N}$ dan $\text{PO}_4\text{-P}$ Pada Perairan di Sekitar Eceng Gondok (*Eichornia crassipes Solms*) Dengan Latar Belakang Penggunaan Lahan Berbeda Di Rawa Pening. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*. **1**(1):1-7.
- Rukminasari, N. Nadiarti dan K. Awaluddin. 2014. Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Air Laut Terhadap Konsentrasi Kalsium Dan Laju Pertumbuhan Halimeda SP. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*. **24**(1): 28-34.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. **30**(3): 21-26.

- Samudra, S. R., T. R. Soeprbowati dan M. Izzati. 2013. Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *Bioma*. **15**(1):6-13.
- Sari, T. E. Y dan Usman. 2012. Studi Parameter Fisika Dan Kimia Daerah Penangkapan Ikan Perairan Selat Asam Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **17**(1): 88-100.
- Sari, A. N., S. Hutabarat dan P. Soedarsono. 2014. Struktur Komunitas Plankton pada Padang Lamun di Pantai Pulau Panjang, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. **3** (2) : 82-91.
- Sari, P. S., Asmika, H. S dan Clemens, S. 2015. The Difference of Phytoplankton Abundance from the Water around the Floating Cage Fish Culture Area and from the Area with No Cage, in the DAM Site of the Koto Panjang Reservoir. *Jurnal Online Mahasiswa*. Universitas Riau. 2 (1) : 1-9.
- Sayekti, R. W. E. Yuliani. M. Bisri. P. T. Juwono. L Prasetyorini. F. Sonia dan A. P. Putri. 2015. Studi Evaluasi Kualitas Dan Status Trofik Air Waduk Selorejo Akibat Erupsi Gunung Kelud Untuk Budidaya Perikanan. *Jurnal Teknik Pengairan*. **6**(1): 133-145.
- Sehabudin, S. 2011. Penambatan Karbondioksida dan Pengaruh Densitas Alga Air Tawar (*Chlorella* sp.) terhadap Pengurangan Emisi Karbondioksida. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Syarif Hidayatullah.
- Shaleh, F. R. 2015. Pengelolaan Waduk bagi Pengembangan Perikanan Berkelanjutan Berbasis Masyarakat (Studi Kasus: Waduk Sempor Kebumen). TESIS. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Siagian, M. 2012. Jenis Keanekaragaman Fitoplankton Di Waduk PLTA Koto Panjang, Kampar, Riau. *Jurnal Bumi Lestari*. **12**(1): 99-105.
- Silitonga, Y. T. E., B. Sulardiono dan P. W. Purnomo. 2018. Peranan Tata Guna Lahan Bagian Hulu Terhadap Kesuburan Perairan Pada Waduk Jatibarang, Semarang. *Journal Of Maquares*. **7**(1):39-48.
- Sinurat, G. 2009. Studi Tentang Nilai Produktivitas Primer di Pangururan Perairan Danau Toba. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan*. **9**(1) : 31-45.
- Sitorus, M. 2009. Hubungan Nilai Produktivitas Primer dengan Konsentrasi Klorofil-a dan Faktor Fisik Kimia di Perairan Danau Toba, Balige, Sumatera Utara. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Soeprbowati, T. R dan S. W. A. Suedy. 2010. Status Trofik Danau Rawapening Dan Solusi Pengelolaannya. *Jurnal Sains & Matematika*. **18**(4): 158-169.

- Sofarini, D. 2012. Keberadaan Dan Kelimpahan Fitoplankton Sebagai Salah Satu Indikator Kesuburan Lingkungan Perairan Di Waduk Riam Kanan. *EnviroScienceteae*. **8**(1):30-34.
- Sugiyono.2001. *statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan. Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suryanto, A. M. 2011. Kelimpahan Dan Komposisi Fitoplankton Di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Kelautan*. **4**(2): 34-39.
- Susana, T. 2009. Tingkat Keasaman (pH) dan Oksigen Terlarut Sebagai Indikator Kualitas Perairan Sekitar Muara Sungai Cisadane. *Jurnal TeknologiLingkungan*. **5**(2) : 33-39.
- Susilowati, E. B., B. K. Purnama. 2011. Analisis dan perancangan system informasi pasien Rumah Sakit Umum Nirmala Suri Sukoharjo. *Journal Speed- Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*. **3** (4)1-8.
- Swary, A., S. Hutabarat danHaeruddin. 2014. Studi Pengaruhnya Deterjen Terhadap Komposisi Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares Management Of Aquatic Resources*. **3**(2):157-165.
- Syamiazi, F. D. N., Saifullah dam F. R. Indaryanto. 2015. Kualitas Air Waduk Nadra Kerenceng Kota Cilegon Provinsi Banten. *Jurnal Akuatika*. **6**(2): 161-169.
- Triyatmo, B. 2001. Studi Kondisi Lomnologis Waduk Sermo Pada Tahap Pra-inundasi. *Jurnal Perikanan UGM*. **3**(2): 1-9.
- Umar, H. 2011. Metode Penelitian Untuk Skripsi Dan Tesis Bisnis-Edisi Kedua. Penerbit: Rajawali Pers.
- Undang Undang RI No. 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir.
- Utomo, A. D., M. R. Ridho., D. DA. Putranto dan E. Saleh. Keanekaragaman Plankton dan Tingkat Kesuburan Perairan di Waduk Gajah Mungkur. *Bawal*. **3**(6): 415-422.
- Wetzel,G dan G. Likens. 1979. Limonogical Analyses. New York: Springer
- Widyastuti, E., Sukanto dan N. Styaningrum.2015. Pengaruh Limbah Organik terhadap Status Trofik, Rasio N/P serta kelmipahan Fitoplankton di Waduk Panglima Besar Soediman Kabupaten Banjarnegara. *Biosfera*. **32**(1): 35-41.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan

• **Alat dan Bahan yang digunakan dilapang**

No.	Alat	Bahan
1.	Ember	Bolpoin
2.	Botol air mineral	Lugol
3.	Botol film	Karet gelang
4.	Plankton net	Kertas label
5.	Kamera	Aquades
6.	Secchi disk	Tisu
7.	Coolbox	
8.	GPS	
9.	pH <i>paper</i>	
10.	DO meter	
11.	Termometer	

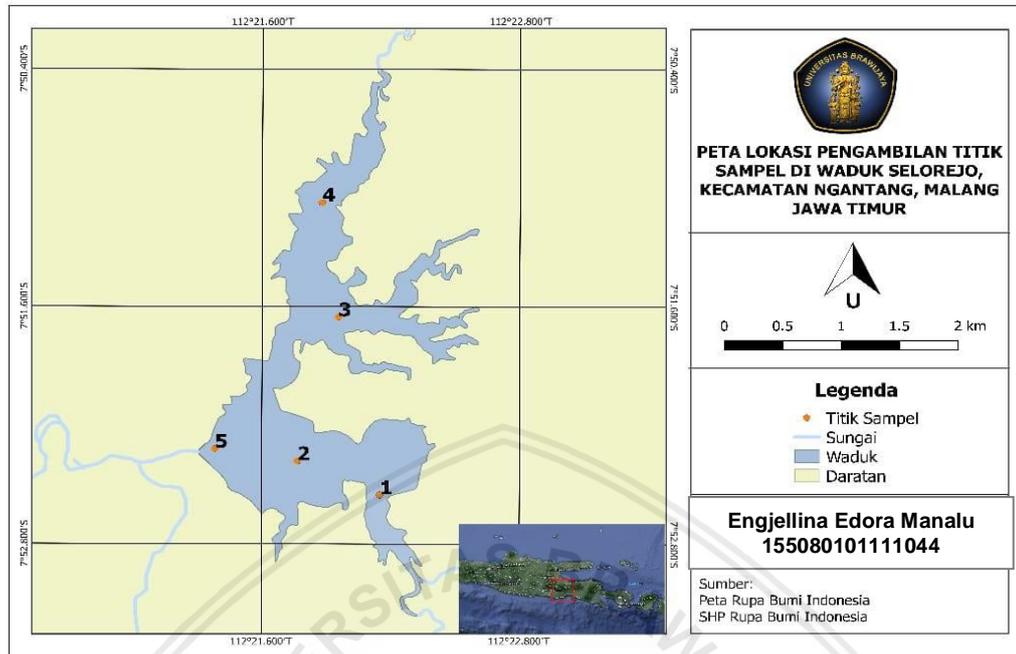
• **Alat dan Bahan yang digunakan dilaboratorium**

No.	Alat	Bahan
1.	Sentrifuge	Kertas saring
2.	Erlenmeyer	Air sampel
3.	Beaker glass	Tisu
4.	Buret	Larutan indikator PP
5.	Corong	Na_2CO_3
6.	Porselen <i>kurs</i>	Asam Fenol Disulfonik
7.	Gelas ukur	NH_4OH 1:1
8.	Pipet tetes	Ammonium Molybdate
9.	Pipet volume	SnCl_2

10.	<i>Washing bottle</i>	Aceton 90%
11.	Spektrofotometer	MgCo ₃
12.	Nampan	Aquades
13.	Mikroskop	
14.	Cover glass	
15.	Object glass	
16.	<i>Vacum pump</i>	
17.	Cuvet	
18.	Rak cuvet	



Lampiran 2. Peta Lokasi Penelitian di Waduk Selorejo



Lampiran 3. Nilai Klorofil-a

Stasiun	Klorofil-a (mg/m ³)				
	1	2	3	4	5
Inlet	14,60	10,47	12,69	5,71	4,76
Tengah-a	7,93	4,38	10,15	7,62	6,66
Tengah-b	8,57	4,13	7,62	7,30	5,39
Kwayangan	9,04	6,03	11,74	8,57	5,71
Outlet	6,19	3,52	4,13	3,81	3,65

Contoh Perhitungan Klorofil-a:

Stasiun tengah-a minggu ke 2:

$$\text{Klorofil - a} = 11,9 (A_{665} - A_{750}) \times \frac{V}{L} \times \frac{1000}{s}$$

$$\text{Klorofil - a} = 11,9 (0,0358 - 0,022) \times \frac{10}{1,5} \times \frac{1000}{250}$$

$$\text{Klorofil - a} = 11,9 (0,0138) \times 6,67 \times 4$$

$$\text{Klorofil - a} = 4,38 \text{ mg/m}^3$$

Mengubah nilai klorofil-a dari mg/m³ menjadi gr/m³

Stasiun	Klorofil-a (gr/m ³)				
	1	2	3	4	5
Inlet	0,0146	0,0105	0,0127	0,0057	0,0048
Tengah-a	0,0079	0,0044	0,0102	0,0076	0,0067
Tengah-b	0,0086	0,0041	0,0076	0,0073	0,0054
Kwayangan	0,0090	0,0060	0,0117	0,0086	0,0057
Outlet	0,0062	0,0035	0,0041	0,0038	0,0036

Contoh Perhitungan Klorofil-a:

Stasiun tengah-a minggu ke 2:

$$\text{Klorofil - a (gr/m}^3) = \frac{\text{Klorofil - a}}{1000}$$

$$\text{Klorofil - a (gr/m}^3) = \frac{4,38 \text{ mg/m}^3}{1000}$$

$$\text{Klorofil - a (gr/m}^3) = 0,00438 \text{ gr/m}^3$$

Lampiran 4. Nilai Produktivitas Primer

Stasiun	Produktivitas Primer (gC/m ³ /hari)				
	1	2	3	4	5
Inlet	4,29	3,50	3,94	2,42	2,16
Tengah-a	2,96	2,06	3,44	2,88	2,66
Tengah-b	3,10	1,98	2,88	2,81	2,34
Kwayangan	3,20	2,50	3,75	3,10	2,42
Outlet	2,54	1,80	1,98	1,89	1,84

Contoh Perhitungan Produktivitas Primer:

Stasiun tengah-a minggu ke 2:

$$PP = 56,5 \times (\text{Chl} - a)^{0,61}$$

$$PP = 56,5 \times (0,0044)^{0,61}$$

$$PP = 56,5 \times (0,0044)^{0,61}$$

$$PP = 56,5 \times 0,0365$$

$$PP = 2,06 \text{ gC/m}^3/\text{hari}$$



Lampiran 5. Perhitungan Potensi Perikanan

Stasiun	Potensi Perikanan (ton ikan/m ² /tahun)				
	1	2	3	4	5
Inlet	6476,13	5712,29	5527,69	3983,69	3538,22
Tengah-a	4341,37	3315,42	5548,11	4153,46	4443,89
Tengah-b	4679,64	3170,51	4153,46	3992,26	3832,90
Kwayangan	4928,61	4135,78	6407,48	4679,64	3983,69
Outlet	4212,32	2849,23	3170,51	3009,04	2920,05

Contoh Perhitungan Potensi Ikan:

Stasiun tengah-a minggu ke 2:

$$PP = 2,06 \quad PP = < 2,74 \quad \%Konversi = 1,0 - 1,2$$

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

$$= 274$$

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

$$3) 0,2 : 274 = 0,000729$$

$$4) 2,06 - 0 = 2,06 \times 100$$

$$= 206$$

$$5) \%konversi = 1 + (0,000729 \times 206)$$

$$= 1,150174$$

Jadi %konversi pada PP = 2,06 gC/m³/hari yaitu 1,150174

Berat Basah Ikan = hasil konversi × PP

$$= 1,150174 \times 2,06$$

$$= 2,36935844 \text{ gC/m}^3/\text{hari}$$

Potensi Perikanan = berat basah ikan × luas perairan

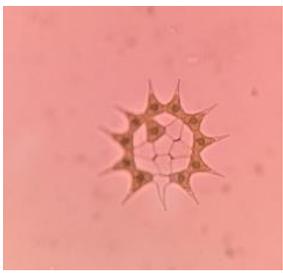
$$= 2,36935844 \times 3833680 \times 365 \text{ hari}$$

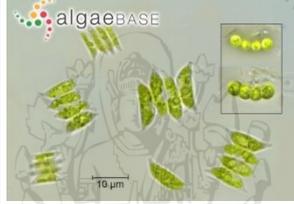
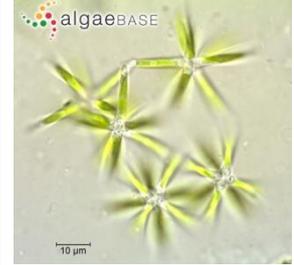
$$= \frac{3.315.427.153,5 \text{ g ikan/tahun}}{1.000.000 \text{ ton}}$$

$$= 3315,42 \text{ ton ikan /tahun}$$

Lampiran 6. Gambar dan Identifikasi Fitoplankton

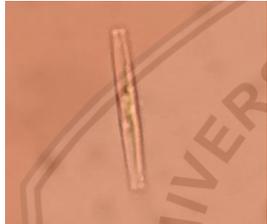
1. Phylum Chlorophyta

No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur (Algaebase, 2019)	Klasifikasi
1.			Filum: Chlorophyta Ordo : Sphaeropleales Family : Hydrodictyaceae Genus : Pediastrum
2.			Filum: Chlorophyta Ordo: Zygnematales Family : Mesotaeniaceae Genus: Genticularia
3.			Filum: Chlorophyta Ordo: Sphaeropleales Family : Selenastraceae Genus : Monoraphidium
4.			Filum : Chlorophyta Ordo : Ulothrichales Family: Ulothrichaceae Genus: Ulothrix

5.			<p>Filum : Chlorophyta Ordo : Chlorococcales Family: Scenedesmaceae Genus: Scenedesmus</p>
6.			<p>Filum : Chlorophyta Ordo : Chlamydomonadales Family: Volvocaceae Genus: Pandorina</p>
7.			<p>Filum: Chlorophyta Ordo: Sphaeropleales Family: Scenedesmaceae Genus: Scenedesmus</p>
8.			<p>Filum : Chlorophyta Ordo: Chlorellales Family: Oocystaceae Genus: Eremosphaera</p>
9.			<p>Filum : Chlorophyta Ordo : Chlorellales Family: Chlorellaceae Genus: Actinastrum</p>

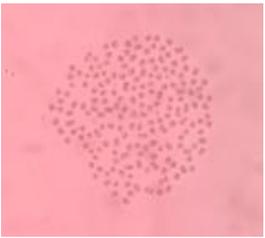
10.			<p>Filum : Chlorophyta Ordo : Chlorococcales Family : Chlorococcaceae Genus : Schroederia</p>
-----	---	---	--

2. Phylum Bacillariophyta

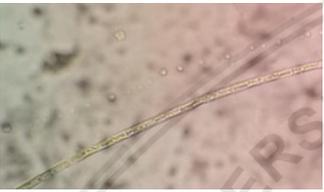
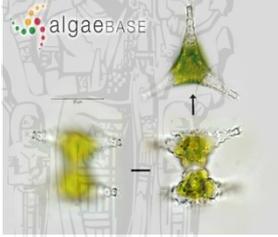
No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur (Algaebase, 2019)	Klasifikasi
1.			<p>Filum: Bacillariophyta Ordo : Bacillariales Family : Bacillariaceae Genus : Nitzschia</p>
2.			<p>Filum: Bacillariophyta Ordo: Aulacoseirales Family : Aulacoseiraceae Genus : Aulacoseira</p>

3. Phylum Cyanobacteria

No.	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur (Algaebase, 2019)	Klasifikasi
1.			<p>Filum : Cyanobacteria Ordo: Nostocales Family : Nostocaceae Genus : Anabaena</p>

2.			<p>Filum: Cyanobacteria Ordo : Chroococcales Family: Chroococcaceae Genus: Microcystis</p>
----	---	--	--

4. Phylum Charophyta

No	Gambar Foto (Perbesaran 400X)	Gambar Literatur (Algaebase,2019)	Klasifikasi
1.			<p>Filum : Charophyta Ordo: Desmidiiales Family : Desmidiaceae Genus : Groenbladia</p>
2.			<p>Filum: Charophyta Ordo: Desmidiiales Family: Desmidiaceae Genus: Staurastrum</p>

Lampiran 7. Kelimpahan Total Fitoplankton (Ind/ml)

Divisi	Minggu					Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
Inlet							
Chlorophyta	204	12653	9780	7517	12568	42722	8544
Bacillariophyta	25357	170	5509	1377	799	33212	6642
Cyanobacteria	289	1156	2228	5459	4727	13859	2772
Charophyta	0	0	0	2160	0	2160	432
Kelimpahan Total	25850	13979	17517	16513	18094	91953	18391
Tengah a							
Chlorophyta	4337	918	12840	2091	2398	22584	4517
Bacillariophyta	2840	1428	867	663	5000	10798	2160
Cyanobacteria	238	0	51	2245	459	2993	599
Charophyta	0	0	0	17	0	17	3
Kelimpahan Total	7415	2346	13758	5016	7857	36392	7278
Tengah b							
Chlorophyta	7262	918	7108	7296	1190	23774	4755
Bacillariophyta	0	1428	527	0	204	2159	432
Cyanobacteria	1190	0	0	765	4218	6173	1235
Charophyta	1310	0	0	17	2942	4269	854
Kelimpahan Total	9762	2346	7635	8078	8554	36375	7275
Kwayangan							
Chlorophyta	3962	578	4252	8928	1921	19641	3928
Bacillariophyta	1667	2517	2466	0	0	6650	1330
Cyanobacteria	4251	595	8027	340	11666	24879	4976
Charophyta	255	17	0	0	4354	4626	925
Kelimpahan Total	10135	3707	14745	9268	17941	55796	11159
Outlet							
Chlorophyta	1360	153	1207	425	578	3723	745
Bacillariophyta	561	136	170	289	2517	3673	735
Cyanobacteria	986	850	0	221	595	2652	530
Charophyta	799	0	255	1207	17	2278	456
Kelimpahan Total	3706	1139	1632	2142	3707	12326	2465

Contoh Perhitungan:

1. Minggu 1 Stasiun Inlet Divisi Chlorophyta

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

$$N = \frac{400 \times 25}{0,196 \times 0,04 \times 5 \times 15000} \times 12$$



$$N = \frac{10000}{588,000} \times 12$$

$$N = 17,006803 \times 12$$

$$N = 204 \text{ ind/ml}$$

2. Minggu 1 Stasiun Inlet Divisi Bacillariophyta

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

$$N = \frac{400 \times 25}{0,196 \times 0,04 \times 5 \times 15000} \times 1491$$

$$N = \frac{10000}{588,000} \times 1491$$

$$N = 17,006803 \times 1491$$

$$N = 25357 \text{ ind/ml}$$

3. Minggu 1 Stasiun Inlet Divisi Cyanobacteria

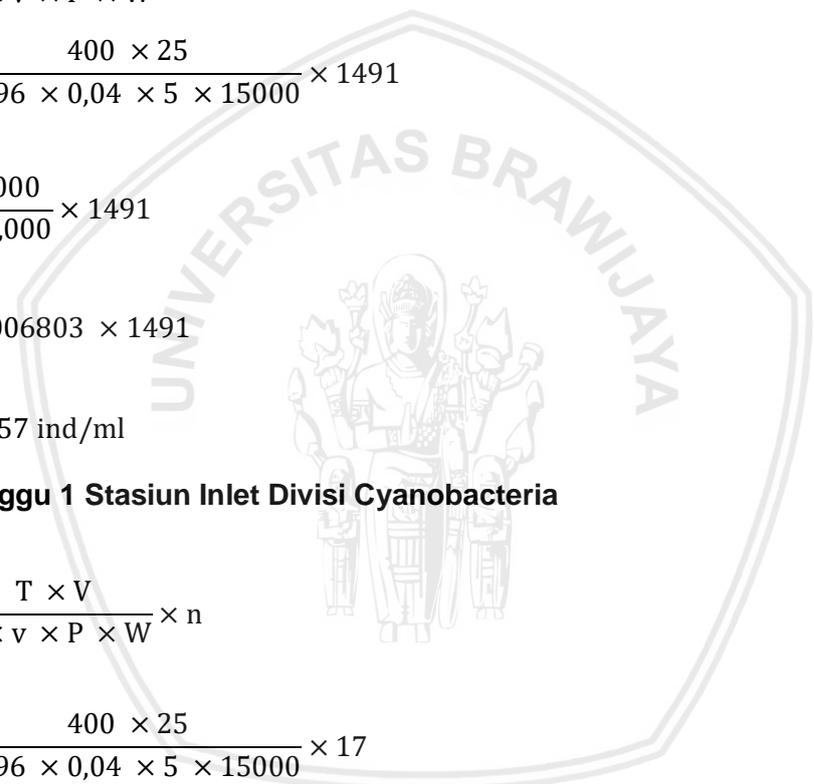
$$N = \frac{T \times V}{L \times v \times P \times W} \times n$$

$$N = \frac{400 \times 25}{0,196 \times 0,04 \times 5 \times 15000} \times 17$$

$$N = \frac{10000}{588,000} \times 17$$

$$N = 17,006803 \times 17$$

$$N = 289 \text{ ind/ml}$$



Lampiran 8. Kelimpahan Relatif (%)

Divisi	Minggu					Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
Inlet							
Chlorophyta	1%	91%	56%	46%	69%	263%	53%
Bacillariophyta	98%	1%	31%	8%	4%	142%	28%
Cyanobacteria	1%	8%	13%	33%	26%	81%	16%
Charophyta	0%	0%	0%	13%	0%	13%	3%
Kelimpahan Relatif	100%	100%	100%	100%	99%	499%	100%
Tengah a							
Chlorophyta	58%	39%	93%	42%	31%	263%	53%
Bacillariophyta	22%	61%	6%	13%	64%	166%	33%
Cyanobacteria	19%	0%	0%	45%	6%	70%	14%
Charophyta	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Kelimpahan Relatif	99%	100%	99%	100%	101%	499%	100%
Tengah b							
Chlorophyta	74%	3%	93%	90%	14%	274%	55%
Bacillariophyta	0%	61%	0%	0%	2%	63%	13%
Cyanobacteria	12%	36%	7%	9%	49%	113%	23%
Charophyta	13%	0%	0%	0%	34%	47%	9%
Kelimpahan Relatif	99%	100%	100%	99%	99%	497%	99%
Kwayangan							
Chlorophyta	39%	16%	29%	96%	11%	191%	38%
Bacillariophyta	16%	68%	17%	0%	0%	101%	20%
Cyanobacteria	42%	16%	54%	4%	65%	181%	36%
Charophyta	3%	0%	0%	0%	24%	27%	5%
Kelimpahan Relatif	100%	100%	100%	100%	100%	500%	100%
Outlet							
Chlorophyta	37%	13%	74%	20%	16%	160%	32%
Bacillariophyta	15%	12%	10%	13%	68%	118%	24%
Cyanobacteria	27%	75%	0%	10%	16%	128%	26%
Charophyta	22%	0%	16%	56%	0%	94%	19%
Kelimpahan Relatif	101%	100%	100%	99%	100%	500%	100%

Contoh Perhitungan Kelimpahan Relatif:

1. Minggu 1 Stasiun Inlet divisi Chlorophyta

$$Kr = \frac{n_i}{n} \times 100\%$$

$$Kr = \frac{12}{1520} \times 100\%$$

$$Kr = 0,0079 \times 100\%$$



$$Kr = 1\%$$

2. Minggu 1 Stasiun Inlet divisi Bacillariophyta

$$Kr = \frac{ni}{n} \times 100\%$$

$$Kr = \frac{1491}{1520} \times 100\%$$

$$Kr = 0,9809 \times 100\%$$

$$Kr = 98\%$$

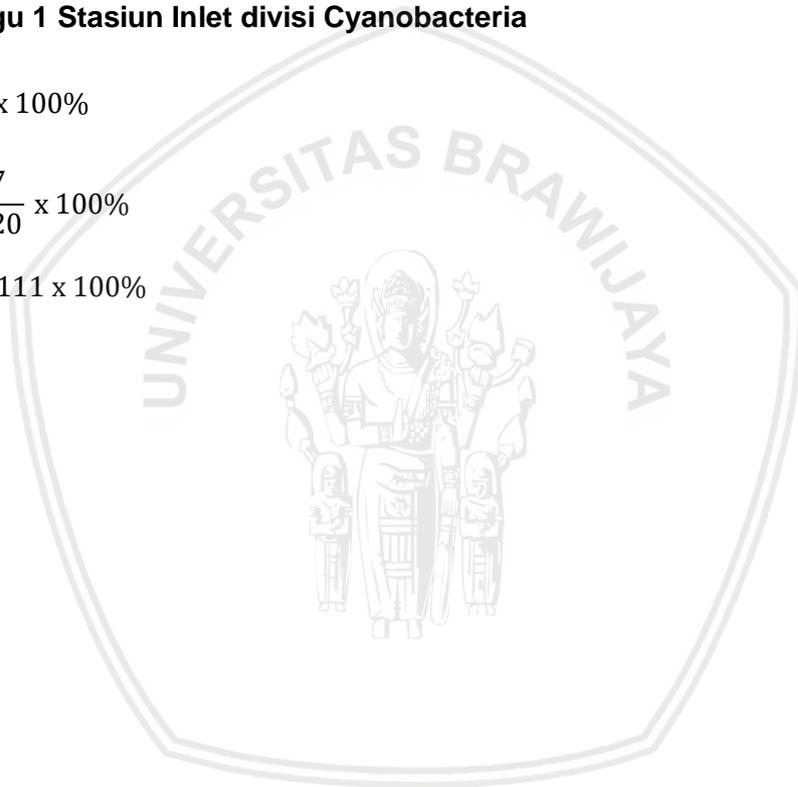
3. Minggu 1 Stasiun Inlet divisi Cyanobacteria

$$Kr = \frac{ni}{n} \times 100\%$$

$$Kr = \frac{17}{1520} \times 100\%$$

$$Kr = 0,0111 \times 100\%$$

$$Kr = 1\%$$



Lampiran 9. Indeks Keanekaragaman

Stasiun	Indeks Keanekaragaman					Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
Inlet							
Chlorophyta	0,038	0,232	0,775	0,358	0,304	1,707	0,341
Bacillariophyta	0,700	0,054	0,657	0,265	0,138	1,813	0,363
Cyanobacteria	0,050	0,206	0,262	0,670	0,531	1,720	0,344
Charophyta	0,000	0,000	0,000	0,266	0,000	0,266	0,053
Keanekaragaman Total	0,788	0,492	1,694	1,558	0,973	5,506	1,101
Tengah a							
Chlorophyta	0,314	0,470	0,743	0,725	0,362	2,614	0,523
Bacillariophyta	0,334	0,960	0,216	0,354	0,288	2,153	0,431
Cyanobacteria	0,404	0,000	0,021	0,658	0,166	1,249	0,250
Charophyta	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,019	0,004
Keanekaragaman Total	1,052	1,431	0,980	1,756	0,816	6,035	1,207
Tengah b							
Chlorophyta	0,331	0,103	0,470	0,421	0,369	1,694	0,339
Bacillariophyta	0,000	0,960	0,000	0,000	0,089	1,050	0,210
Cyanobacteria	0,315	0,368	0,185	0,284	0,349	1,500	0,300
Charophyta	0,269	0,000	0,000	0,013	0,367	0,650	0,130
Keanekaragaman Total	0,916	1,431	0,655	0,718	1,174	4,893	0,979
Kwayangan							
Chlorophyta	0,608	0,310	0,444	0,564	0,335	2,261	0,452
Bacillariophyta	0,367	0,263	0,299	0,000	0,000	0,929	0,186
Cyanobacteria	0,617	0,294	0,331	0,137	0,430	1,808	0,362
Charophyta	0,103	0,000	0,000	0,000	0,344	0,446	0,089
Keanekaragaman Total	1,695	0,867	1,074	0,701	1,108	5,444	1,089
Outlet							
Chlorophyta	0,765	0,362	0,712	0,439	0,310	2,588	0,518
Bacillariophyta	0,306	0,254	0,236	0,270	0,263	1,329	0,266
Cyanobacteria	0,352	0,218	0,000	0,234	0,294	1,099	0,220
Charophyta	0,331	0,000	0,290	0,323	0,000	0,944	0,189
Keanekaragaman Total	1,754	0,834	1,238	1,266	0,867	5,960	1,192

Contoh Perhitungan Indeks Keanekaragaman:

1. Minggu 1 Stasiun Inlet divisi Chlorophyta

$$H' = - \sum P_i \ln P_i, \text{ dimana } P_i = \frac{n_i}{n}$$

$$H' = 0,0079 \times (-4,8415)$$

$$H' = 0,038$$



Lampiran 10. Indeks Dominansi Fitoplankton

	Dominasi Fitoplankton					Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
Inlet							
Chlorophyta	0,000	0,772	0,170	0,207	0,471	1,620	0,324
Bacillariophyta	0,503	0,000	0,045	0,004	0,002	0,554	0,111
Cyanobacteria	0,000	0,007	0,016	0,050	0,043	0,116	0,023
Charophyta	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,017	0,003
Dominasi Total	0,503	0,779	0,231	0,278	0,515	2,306	0,461
Tengah a							
Chlorophyta	0,342	0,132	0,487	0,079	0,093	1,133	0,227
Bacillariophyta	0,049	0,128	0,002	0,011	0,405	0,595	0,119
Cyanobacteria	0,027	0,000	0,002	0,105	0,003	0,138	0,028
Charophyta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dominasi Total	0,418	0,260	0,491	0,195	0,502	1,866	0,373
Tengah b							
Chlorophyta	0,521	0,001	0,663	0,694	0,010	1,889	0,378
Bacillariophyta	0,000	0,128	0,000	0,000	0,001	0,128	0,026
Cyanobacteria	0,010	0,131	0,005	0,006	0,243	0,395	0,079
Charophyta	0,018	0,000	0,000	0,000	0,118	0,136	0,027
Dominasi Total	0,549	0,260	0,668	0,700	0,372	2,549	0,510
Kwayangan							
Chlorophyta	0,088	0,023	0,071	0,671	0,005	0,858	0,172
Bacillariophyta	0,020	0,461	0,028	0,000	0,000	0,509	0,102
Cyanobacteria	0,114	0,026	0,296	0,001	0,374	0,811	0,162
Charophyta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	0,059	0,012
Dominasi Total	0,222	0,510	0,395	0,672	0,438	2,237	0,447
Outlet							
Chlorophyta	0,050	0,009	0,372	0,023	0,023	0,478	0,096
Bacillariophyta	0,022	0,014	0,011	0,018	0,461	0,526	0,105
Cyanobacteria	0,078	0,557	0,000	0,011	0,026	0,671	0,134
Charophyta	0,046	0,000	0,024	0,318	0,000	0,388	0,078
Dominasi Total	0,196	0,580	0,407	0,370	0,510	2,063	0,413

Contoh Perhitungan Indeks Dominansi:

1. Minggu 1 Stasiun Inlet divisi Chlorophyta

$$D = (ni/n)^2$$

$$D = (12/1520)^2$$

$$D = (0,0079)^2$$

$$D = 0,000062$$

Lampiran 11. Data Pengukuran Kualitas Air

DATA KUALITAS AIR						
	Stasiun	Suhu (°C)	Kecerahan (cm)	pH	Do (mg/l)	Nitrat (mg/l)
Minggu 1	Inlet	28	25,50	7	8,10	0,320
	Tengah a	28	39,50	8	8,0	0,285
	Tengah b	29	36,50	7	7,95	0,276
	Kwayangan	28,5	35,00	8	8,05	0,291
	Outlet	28	45,25	7	8,50	0,264
Minggu 2	Inlet	27	24,00	7	7,53	0,295
	Tengah a	29	34,50	8	6,8	0,274
	Tengah b	28,5	33,25	8	7,61	0,264
	Kwayangan	28	33,50	7	7,38	0,289
	Outlet	28	39,25	7	7,77	0,255
Minggu 3	Inlet	28,5	23,25	8	8,50	0,357
	Tengah a	28	32,25	7	8,2	0,299
	Tengah b	29	30,50	7	8,10	0,287
	Kwayangan	29	31,50	8	8,35	0,309
	Outlet	29,5	35,75	7	8,7	0,275
Minggu 4	Inlet	27,5	22,10	7	8,8	0,365
	Tengah	27	30,15	8	8,7	0,315
	Pertemuan	27	29,80	7	8,35	0,303
	Kwayangan	28	30,25	7	8,3	0,356
	Outlet	28	34,75	7	8,11	0,292
Minggu 5	Inlet	28	21,50	7	8,05	0,386
	Tengah a	28	29,25	8	8,35	0,324
	Tengah b	27,5	28,15	7	8,20	0,312
	Kwayangan	27	29,50	7	8,25	0,365
	Outlet	27	33,50	7	8,45	0,309

Lanjutan Data Pengukuran Kualitas

Data Kualitas Air			
	Stasiun	Orthofosfat(mg/l)	CO ₂ (mg/l)
Minggu 1	Inlet	0,352	3,80
	Tengah a	0,293	7,19
	Tengah b	0,254	5,79
	Kwayangan	0,313	7,59
	Outlet	0,234	9,39
Minggu 2	Inlet	0,342	5,79
	Tengah a	0,264	7,59
	Tengah b	0,234	9,39
	Kwayangan	0,308	10,79
	Outlet	0,214	12,78
Minggu 3	Inlet	0,372	3,60
	Tengah a	0,323	5,51
	Tengah b	0,273	7,19
	Kwayangan	0,342	9,19
	Outlet	0,254	7,59
Minggu 4	Inlet	0,391	3,60
	Tengah a	0,352	4,79
	Tengah b	0,313	6,39
	Kwayangan	0,372	9,99
	Outlet	0,293	9,59
Minggu 5	Inlet	0,401	3,80
	Tengah a	0,362	4,00
	Tengah b	0,323	5,79
	Kwayangan	0,382	9,79
	Outlet	0,323	9,39

Lampiran 12. Dokumentasi Kegiatan



Pengukuran Suhu Air Waduk



Pengukuran Kecerahan



Pengukuran Oksigen Terlarut



Pengambilan Sampel



Pengambilan sampel plankton
menggunakan ember 5 L



Pemberian Lugol pada sampel
fitoplankton



Mencelupkan pH paper kedalam perairan



Mencocokkan pH paper dengan kotak standar pH



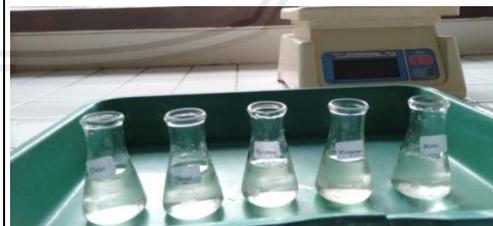
Larutan Titrasi CO_2



Mengkerakkan Sampel Air untuk pengukuran nitrat



Pemberian Larutan Asam Fenol Disulfonik dan NH_4OH 1:1



Sampel Air untuk pengukuran Orthofosfat



Pemberian Larutan SnCl_2 dan Ammonium Molybdate



Menyaring sampel klorofil-a



Mengambil sampel klorofil dari dalam vacuum pump



Menghancurkan sampel klorofil



Kemudian sampel klorofil yang telah dihancurkan dimasukkan kedalam tabung reaksi



Mencentrifuge Klorofil-a



Pengukuran Ortho, Nitrat dan Klorofil dengan Spektrofotometer



Mikroskop untuk mengamati fitoplankton



Cover glass dan objek glass untuk mengamati fitoplankton



Pengamatan Plankton