

**STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR PERAIRAN
DI PERAIRAN TELUK POPOH, TULUNGAGUNG, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh :

ANGGA SUKMA LOVITA

NIM. 125080600111079



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

**STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR PERAIRAN
DI PERAIRAN TELUK POPOH, TULUNGAGUNG, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas
Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

ANGGA SUKMA LOVITA

NIM. 125080600111079



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN

STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR PERAIRAN
DI PERAIRAN TELUK POPOH, TULUNGAGUNG, JAWA TIMUR

Oleh :

ANGGA SUKMA LOVITA

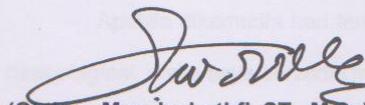
NIM. 125080600111079

Telah dipertahankan didepan penguji pada tanggal 20 Februari 2017 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I



(Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc)

NIP. 197910312008011007

Tanggal: 22 MAR 2017



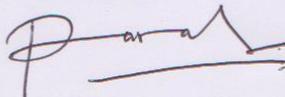
(Feni Iranawati, S.Pi., M.Si., Ph.D.)

NIP. 197408122003122 001

Tanggal: 22 MAR 2017

Dosen Penguji II

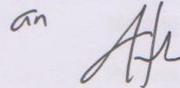
Dosen Pembimbing II



(Rarasrum Dyah K. S.Kel., M.Sc)

NIK. 2013048609152001

Tanggal: 22 MAR 2017



(Muliawati Handayani, S.Pi., M.Si)

NIK. 2013098810052 001

Tanggal: 22 MAR 2017

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK



(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MS)

NIP. 19630608198703 1 003

Tanggal: 22 MAR 2017

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Angga Sukma Lovita

NIM : 125080600111079

Program Studi : Ilmu Kelautan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yan saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, yang dibimbing oleh dosen pembimbing di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dibentuk orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudia hari terbukti atau dapat dibuktikn laporan ini adalah hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Februari 2017

Penulis,

Angga Sukma Lovita
1125080600111079

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besar kepada :

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat, rejeki, dan kesehatan, sehingga penulis dapat melewati suka duka dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis. Mama dan ayah yang telah memberikan semangat, motivasi, cinta dan kasih sayang, dukungannya baik moril maupun materi, serta doa dari kedua orang tua penulisan sehingga penulisan laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Feni Iranawati S.Pi., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing I dan Ibu Muliawati Handayani S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar membimbing demi penyelesaian penulisan skripsi ini.
4. Bapak Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc selaku dosen penguji I dan Ibu Rarasrum Dyah K. S.Kel., M.Sc selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan arahan mengenai kekurangan dalam penulisan skripsi ini.
5. Teman-teman (Ade Diska Ibrahim, Bryan Ricky Adam, Rendy Vidya, Cahya Ashardyanto, Ardi Jatmiko, Risky Tri Darma, Bariami Valensia, Ruth Febriana, Annisa Syafira, Isti Nurul Afifah, Endri Vitasari, Mayang Setianingsih, David Fernandes, MbK Mega, Niken Putri, Mas Putra, Mas Edo, Mas Doni, Sigit Tri Kurniawan dan Desy Wahyutami yang telah membantu dalam pengambilan data lapang dan menemani proses pengamatan laboratorium.
6. Ade Diska Ibrahim dan Bryan Ricky Adam sahabat sejak semester 1 yang selalu memberikan semangat, motivasi, bantuan serta pengalaman hidup selama di Malang.

7. Santi Nikethan, Gannisa Alfin, Serda Helen Tri Buwono, Mega Christinawati yang telah memberi semangat, pengalaman hidup, bantuan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman “Remen Legit” (Sony, Mayang, Ayu, Annisa, Ardel) yang menemani dalam suka duka selama di Malang, selalu memberi semangat, motivasi, bantuan dan banyak pengalaman hidup dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Teman-teman “Crew Puri Bunga” (Annisa, Ayu, Hanifah, MbK Mega, Keke, Lia, Isti, MbK Vera, Windi, MbK Arun dan Nevy) yang menemani dalam suka duka selama di Malang, selalu mengingatkan untuk menjaga kesehatan, serta selalu memberi semangat, motivasi dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Unggul Widiatmojo yang selalu menemani dalam suka dan duka, memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Syafi’l Wachid yang selalu ada dalam suka dan duka, memberikan semangat, motivasi dan banyak pengalaman hidup.
12. Seluruh teman-teman Ilmu Kelautan 2012 keluarga besar Poseidon UB yang memberikan semangat, dukungan, doa serta bantuannya sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai.
13. Dan semu pihak, rekan dan saudara yang telah membantu dalam penulisan laporan ini, yang tidak bias disebut satu persatu.

RINGKASAN

ANGGA SUKMA LOVITA. Struktur Komunitas Plankton sebagai Bioindikator Perairan di Perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Tmur (dibawah bimbingan **Feni Iranawati** dan **Muliawati Handayani**)

Plankton merupakan organisme yang melayang-melayang di dalam perairan. Memiliki ukuran mikroskopis dan memiliki pergerakan yang terbatas sehingga persebarannya dipengaruhi oleh arus. Plankton dibagi menjadi dua yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan plankton nabati, memegang peran penting sebagai produsen primer di perairan dan zooplankton merupakan plankton hewani, memegang peran penting sebagai konsumen pertama di perairan. Teluk Popoh merupakan perairan selatan Kabupaten Tulungagung berbagai aktivitas perekonomian terjadi disekitar teluk baik di perairan maupun di daratan sekitar teluk. Hal ini secara langsung maupun tidak langsung dapat berdampak terhadap kondisi kualitas perairan di perairan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi parameter fisika dan kimia, struktur komunitas plankton dan hubungan antara struktur komunitas plankton dengan parameter fisika dan kimia perairan sebagai bioindikator kualitas air di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur. Penelitian dilakukan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dengan tiga kali pengulangan pada tanggal 2 Juni 2016, 1 September 2016, dan 8 September 2016. Metode pengambilan sampel plankton secara vertical dan horizontal. Penentuan lokasi stasiun secara *purposive sampling*. Pengamatan plankton di laboratorium menggunakan *Sedgewick Rafter*. Analisis data meliputi kelimpahan (N), keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dominasi (D), uji normalitas dan analisis komponen utama (PCA).

Hasil penelitian di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur didapatkan komposisi fitoplankton yang ditemukan yaitu kelas *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Chlorophyceae* dan *Cyanophyceae*, sedangkan komposisi zooplankton yang ditemukan yaitu kelas *Maxillapoda*, *Appendicularia*, *Gastropoda*, *Ciliata*, *Holohuroidea*, *Ophiuroidea*, dan *Monogonata*. Nilai kelimpahan (N) fitoplankton horizontal dan vertikal masing-masing sebesar 329.9 dan 23840.9 sell/m³. Nilai kelimpahan (N) zooplankton horizontal dan vertikal masing-masing sebesar 10.669 dan 1442,42 Ind/m³. Indeks keanekaragaman (H') fitoplankton dan zooplankton adalah sebesar 0,76-1,18 dan 1,14-1,55. Indeks keseragaman (E) fitoplankton dan zooplankton adalah sebesar 0,22-0,36 dan 0,39-0,55. Indeks dominansi (C) fitoplankton dan zooplankton adalah sebesar 0,49-0,67 dan 0,35-0,52. Hasil analisis komponen utama, tidak adanya nilai parameter fisika-kimia perairan yang berkorelasi dengan indeks biologi plankton secara signifikan.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami sampaikan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyajikan skripsi yang berjudul Struktur Komunitas Plankton sebagai Bioindikator Perairan di Perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat supaya skripsi ini dapat menjadi baik dan benar serta dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Wassalamualaikum. Wr. Wb.



Malang, Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Plankton	2
2.1.1 Fitoplankton.....	2
2.1.2 Zooplankton.....	9
2.2 Faktor Fisika Kimia yang Mempengaruhi.....	9
2.2.1 Faktor Fisika.....	10
2.2.2 Faktor Kimia	12
2.3 Plankton sebagai Bioindikator.....	15
3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Tahapan dan Alur Penelitian.....	21
3.4 Pengambilan Data	21
3.4.1 Parameter Fisika Perairan	21
3.4.2 Parameter Kimia Perairan	22
3.4.3 Pengambilan Sampel Plankton.....	22
3.4.4 Identifikasi Plankton.....	23
3.5 Analisis Data	24
3.5.1 Analisis Parameter Fisika dan Kimia Perairan	24
3.5.2 Analisis Kelimpahan Plankton.....	24
3.5.3 Indeks Keanekaragaman Plankton	25
3.5.4 Indeks Keseragaman Plankton	26
3.5.5 Indeks Dominansi Plankton	27
3.5.6 Uji Normalitas	28
3.5.7 Analisis Komponen Utama (PCA).....	28
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Parameter Fisika dan Kimia Perairan Teluk Popoh.....	30
4.1.1 Suhu.....	32
4.1.2 Kecerahan	33
4.1.3 Arus.....	35
4.1.4 DO (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	36
4.1.5 pH.....	38
4.1.6 Salinitas.....	40
4.1.7 Nitrat.....	41
4.1.8 Fosfat	42
4.2 Identifikasi Plankton.....	44
4.2.1 Fitoplankton.....	44
4.2.2 Zooplankton.....	60
4.3 Struktur Komunitas Plankton	69

4.3.1	Kelimpahan Plankton.....	69
4.3.2	Indeks Biologi.....	77
4.4	Plankton dengan Parameter Lingkungan.....	80
4.4.1	Uji Normalitas.....	80
4.4.2	Analisis Statistik.....	80
5.	PENUTUP.....	86
5.1	Kesimpulan.....	86
5.2	Saran.....	87
	DAFTAR PUSTAKA.....	88
	LAMPIRAN.....	94



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Titik Koordinat dan Deskripsi Stasiun Penelitian.....	17
Tabel 2. Alat-alat Penelitian Lapang	17
Tabel 3. Alat-alat Pengamatan Laboratorium.....	19
Tabel 4. Bahan-bahan Penelitian.....	20
Tabel 5. Nilai pengukuran Parameter.....	31
Tabel 6. Hasil Identifikasi Fitoplankton.....	44
Tabel 7. Hasil Identifikasi Zoplankton.....	60
Tabel 8. Data Kelimpahan Fitoplankton Horizontal	69
Tabel 9. Data Kelimpahan Fitoplankton Vertikal	70
Tabel 10. Data Kelimpahan Zooplankton Horizontal	73
Tabel 11. Data Kelimpahan Zooplankton Vertikal	74
Tabel 12. Data Indeks Biologi Fitoplankton.....	78
Tabel 13. Nilai Indeks Biologi Zooplankton	79
Tabel 14. Factor Loading Horizontal	82
Tabel 15. <i>Factor loading</i> Vertikal	83
Tabel 16. Matrik Korelasi Pearson Variabel Parameter Lingkungan	83
Tabel 17. Matrik Korelasi Pearson Parameter Lingkungan dengan Indeks Biologi Horizontal	83
Tabel 18. Matrik Korelasi Pearson Parameter Lingkungan dengan Indeks Biologi Vertikal.....	84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian..... 16

Gambar 2. Tahapan dan Alur Penelitian 21

Gambar 3. Prosedur Pengambilan Sampel Plankton (1) secara vertikal (2) secara horizontal (Nontji, 2008) 23

Gambar 4. Suhu (°C) Perairan Teluk Popoh 32

Gambar 5. Kecerahan (m) Perairan Teluk Popoh 33

Gambar 6. Arus (m/s) Perairan Teluk Popoh 35

Gambar 7. DO (mg/L) Perairan Teluk Popoh 37

Gambar 8. pH Perairan Teluk Popoh 38

Gambar 9. Salinitas (‰) Perairan Teluk Popoh 40

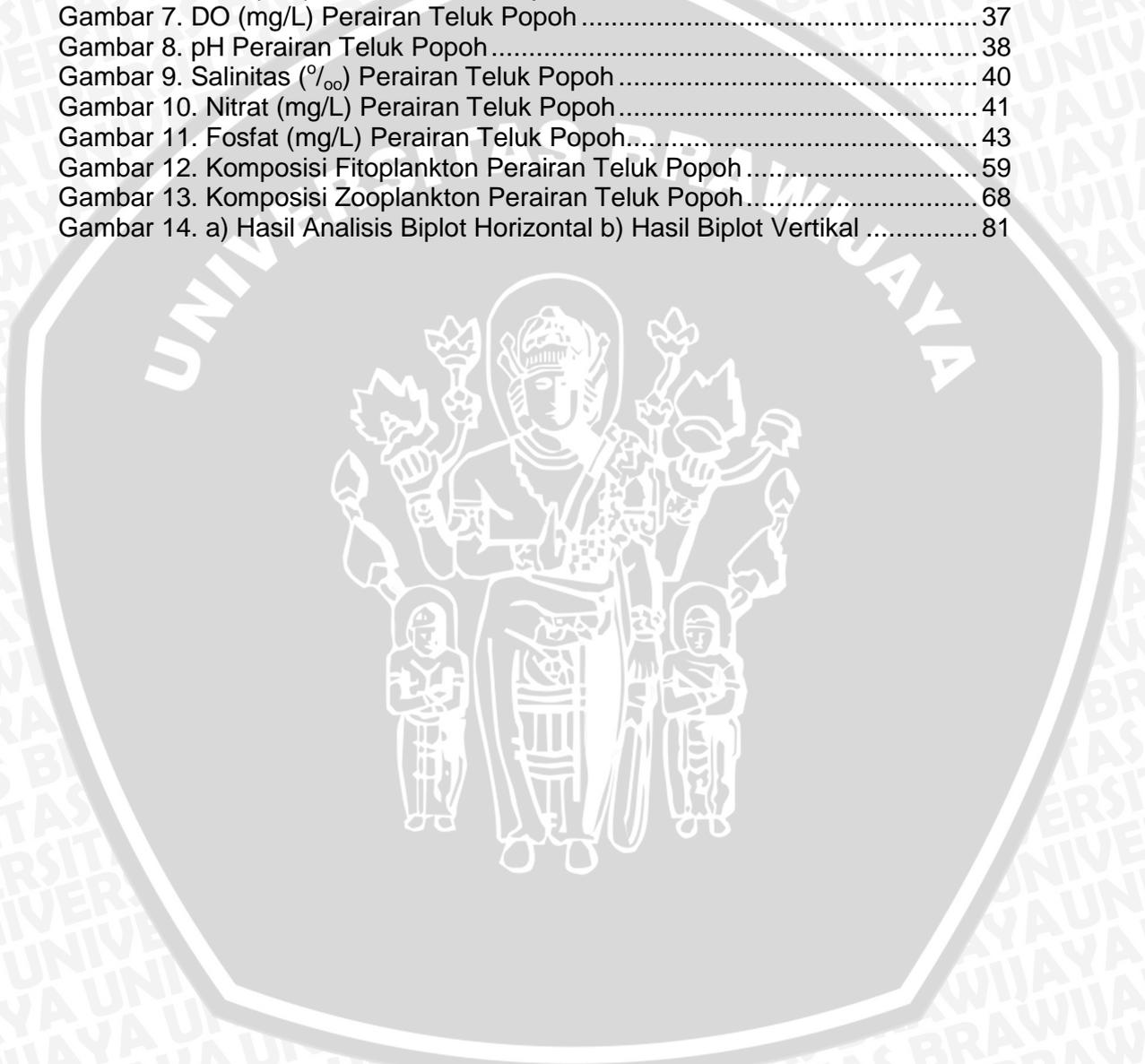
Gambar 10. Nitrat (mg/L) Perairan Teluk Popoh 41

Gambar 11. Fosfat (mg/L) Perairan Teluk Popoh 43

Gambar 12. Komposisi Fitoplankton Perairan Teluk Popoh 59

Gambar 13. Komposisi Zooplankton Perairan Teluk Popoh 68

Gambar 14. a) Hasil Analisis Biplot Horizontal b) Hasil Biplot Vertikal 81



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	94
Lampiran 2. Alat-alat dan Bahan- Bahan Penelitian Lapang	95
Lampiran 3. Alat-alat dan Bahan-bahan Pengamatan Laboratorium	97
Lampiran 4. Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika	98
Lampiran 5. Data Hasil Pengukuran Parameter Kimia	99
Lampiran 6. Uji Normalitas Horizontal	100
Lampiran 7. Uji Normalitas Vertikal	101
Lampiran 8. Hasil Jasa Tirta	102



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya penggunaan wilayah perairan saat ini dan berbagai macam aktivitas manusia yang ada disekitar pesisir pantai menyebabkan terjadinya perubahan kualitas air suatu perairan. Wulandari (2014) menjelaskan bahwa perairan pesisir merupakan wilayah yang banyak menerima beban masukan bahan organik dari daratan, khususnya limbah domestik perkotaan yang terbawa aliran sungai yang bermuara ke laut. Masukan bahan organik ini akan mempengaruhi dinamika kualitas perairan. Menurut Wijaya dan Hariyati (2005) perubahan terhadap kualitas perairan dapat ditinjau dari kelimpahan dan komposisi plankton yang ada di perairan. Keberadaan jenis plankton di suatu perairan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi suatu perairan tersebut, sehingga plankton sebagai parameter biologi dapat digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi kualitas suatu perairan atau sebagai bioindikator.

Plankton merupakan suatu organisme yang hidup melayang dan bergerak bebas di perairan dengan kemampuan pergerakannya yang rendah sehingga salah satu faktor yang mempengaruhi distribusinya adalah pergerakan air salah satunya arus. Plankton terbagi menjadi fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton sebagai produsen primer dan sedangkan zooplankton sebagai konsumen pertama yang menghubungkan produsen primer dengan konsumen tingkat dua. Wetzel (2001) menjelaskan bahwa pertumbuhan plankton sulit untuk dianalisis dan dievaluasi karena tergantung oleh faktor lingkungan. Beberapa faktor penting dalam pertumbuhan plankton yaitu cahaya, suhu, upwelling dan zat hara.

Teluk merupakan perairan semi tertutup, massa air berasal dari pencampuran air tawar dan air laut. Perairan teluk memiliki fluktuasi yang cukup

tinggi serta dinamis sehingga pengaruh dari daerah pesisir akan berperan penting dalam pembentukan karakteristik massa air. (Marpaung *et al.*, 2015). Teluk Popoh merupakan salah satu wilayah pesisir yang ada di Kabupaten Tulungagung, terletak di Pantai Selatan Jawa Timur, tepatnya berada di Desa Besole, Kecamatan Besuki, Kabupaten Tulungagung. Teluk Popoh memiliki potensi perikanan yang cukup tinggi serta ditunjang dengan adanya PPI dimana para nelayan dapat menjual hasil tangkapannya langsung ke pembeli maupun tengkulak, tidak hanya itu Teluk Popoh juga memilki destinasi wisata yaitu Pantai Sidem dan Pantai Popoh. Hal ini memungkinkan terjadinya aktivitas perekonomian yang padat di sekitar pesisir Teluk Popoh. Aktivitas lain yang ada di sekitar Teluk Popoh yaitu adanya PLTA Niyama, tambak udang yang ada di sekitar teluk serta muara Niyama.

Banyaknya aktivitas yang terjadi di sekitar teluk baik di daratan maupun di perairan tidak hanya berdampak positif terhadap masyarakat sekitar tetapi juga mengakibatkan dampak negatif terhadap kualitas perairan di sekitar teluk. Buangan yang berasal dari rumah tangga, pelabuhan, serta wisata menyebabkan penurunan kualitas perairan. Aktivitas manusia yang terjadi disekeliling pantai menghasilkan buangan yang dapat meningkat kadar zat hara di perairan, sehingga dapat mempengaruhi keberadaan plankton di suatu perairan.

Menurut Clark (1977) ketersediaan zat hara di suatu perairan pesisir adalah sangat kompleks karena adanya interaksi atau pengaruhnya terhadap hasil proses-proses biokimiawi, kontribusi aktivitas manusia di darat yang masuk ke perairan melalui sistem sungai yang bermuara dan faktor fisika kimiawi daerah neritik dan oseanik. Berdasarkan latar belakang tersebut, informasi mengenai struktur komunitas plankton dapat digunakan untuk mengetahui

kondisi perairan di Teluk Popoh guna pengolahan dan pemanfaatan wilayah laut yang berkelanjutan di Teluk Popoh

1.2 Rumusan Masalah

Berbagai aktivitas manusia berlangsung di sekitar perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur sehingga menyebabkan perubahan fisika kimia perairan, hal ini dapat berdampak terhadap struktur komunitas plankton yang ada di perairan Teluk Popoh. Ada beberapa masalah dalam penelitian skripsi, antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana struktur komunitas plankton di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur?
2. Bagaimana nilai parameter fisika (suhu, kecerahan, dan arus) dan parameter kimia (DO, pH, nitrat, dan fosfat) di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur?
3. Bagaimana hubungan keterkaitan struktur komunitas plankton dengan parameter lingkungan sebagai bioindikator kualitas air di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui struktur komunitas plankton di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur meliputi kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi.
2. Mengetahui nilai parameter fisika (suhu, kecerahan, dan arus) dan parameter kimia (DO, pH, nitrat, dan fosfat) di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur.
3. Menganalisis keterkaitan struktur komunitas plankton dengan parameter lingkungan fisika dan kimia di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian skripsi bagi mahasiswa adalah dapat memberikan tambahan pengetahuan dan kemampuan dalam menganalisis hubungan kelimpahan plankton dengan kualitas air suatu perairan serta dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plankton

Plankton merupakan organisme yang hidup melayang di dalam air. Kemampuan gerakannya sangat terbatas sehingga persebaran bergantung terhadap arus. Plankton dibagi menjadi dua kelompok, yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan tumbuhan yang banyak ditemukan di perairan, memiliki ukuran mikroskopis sehingga sukar dilihat kehadirannya. Zooplankton merupakan plankton hewani yang terdiri dari banyak hewan (Nontji, 1993).

Plankton merupakan organisme yang hidup melayang di dalam air. Organisme ini memiliki pergerakan yang terbatas, sehingga penyebarannya di pengaruhi oleh pergerakan arus perairan. Plankton memiliki peran penting dalam suatu ekosistem perairan, karena merupakan sumber makanan bagi biota yang ada di perairan. Distribusi fitoplankton dipengaruhi oleh ketersediaan cahaya dalam perairan. Kemampuan membentuk zat organik dari zat anorganik dalam perairan menjadikan fitoplankton dikenal sebagai produsen primer. Fitoplankton menduduki posisi paling bawah sebagai sumber makanan dan zooplankton menduduki konsumen tingkat pertama (Radiarta, 2013).

2.1.1 Fitoplankton

Fitoplankton merupakan organisme yang hidupnya melayang dan memiliki kemampuan renang yang lemah dan pergerakannya dipengaruhi oleh pergerakan massa air. Lima kelompok besar fitoplankton yang hidup di perairan, yaitu *cyanophyta* (alga biru), *chlorophyta* (alga hijau), *chrysophyta* (alga kuning), *phyrophyta* dan *euglenophyta*. Produktivitas fitoplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, dan apabila tidak mendukung maka pertumbuhan fitoplankton

dapat menurun. Umumnya tumbuhan air makro di perairan tawar dan di laut yang tumbuh di dasar perairan (misalnya makroalga atau seaweed) hanya menempati area yang relatif sempit di dasar perairan dangkal, namun fitoplankton menempati seluruh perairan yang mendapatkan sinar matahari (zona eufotik) (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Fitoplankton merupakan komponen tumbuhan yang melayang bebas dan distribusinya pada area yang luas di lingkungan estuari dan laut. Sama seperti tumbuhan di darat, fitoplankton merupakan produsen yang membutuhkan sinar matahari, nutrien, gas karbondioksida dan air untuk tumbuh dan bertahan hidup. Fitoplankton memiliki pigmen klorofil yang menggunakan sinar matahari untuk proses fotosintesis di perairan. Proses fotosintesis menggunakan radiasi matahari untuk mengubah karbondioksida dan air menjadi gula atau komponen organik yang tinggi energi kemudian membentuk material sel baru. Sintesis dari material organik dari fotosintesis disebut produktivitas primer (Mitra, et al., 2013).

2.1.1.1. Kelas *Bacillariophyceae* (Diatom)

Diatom merupakan organisme uniseluler yang merupakan bagian dari plankton. Diatom merupakan produsen primer pada *open-sea*. Karakteristik warna diatom yaitu karena warna kuning dan coklat pigmen *carotenoid* yang berasal dari dua tipe klorofil a dan c. Diatom dapat menghasilkan makanan dan oksigen bagi organisme perairan. Sebagian besar diatom mengambil peran dalam penghasil karbon organik dan oksigen di bumi (Newell, 2006)

Menurut Basmi (1999) secara ekologis, diatom merupakan salah satu kelompok algae terpenting yang diperkirakan menghasilkan 40-45% produksi primer di laut. Disamping itu, diatom juga tersebar luas pada semua lingkungan akuatik pada semua garis lintang. Banyaknya kelas diatom di perairan

disebabkan kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan, bersifat kosmopolit, tahan terhadap kondisi ekstrim serta mempunyai daya reproduksi yang tinggi

2.1.1.2. Kelas *Dinophyceae* (Dinoflagellata)

Dinoflagelata dicirikan oleh sepasang flagel yang digunakan untuk bergerak didalam air. Dinoflagelata tidak memiliki kerangka luar yang terbuat dari silikon, tetapi sering memiliki suatu “baju zirah” berupa lempengan-lempengan selulosa yaitu suatu karbohidrat. Pada umumnya dinoflagelata berukuran kecil, hidup tunggal dan jarang membentuk rantai. Sama halnya dengan diatom, dinoflagelata berkembang biak melalui proses pembelahan. Dinoflagelata mampu menghasilkan zat racun yang dilepaskan di dalam perairan apabila keberadaannya melimpah di perairan. Hal ini dikenal dengan istilah *red tide* yang menyebabkan kematian ikan dan avertebrata dalam jumlah yang sangat besar di perairan (Nybakken, 1988).

Dinoflagelata memiliki tubuh yang diselubungi oleh selaput selulosa. Kebanyakan dinoflagelata memiliki dua buah alur, masing-masing dengan bulu cambuk. memiliki inti tunggal dan padat dan terdapat kromatin yang tersebar merata. Banyak dinoflagelata yang memiliki kromatofora kecil-kecil berwarna coklat pekat kekuning-kuningan atau hijau yang sangat besar jumlahnya di periferinya. Dinoflagelata dapat menghasilkan racun apabila keberadaannya dalam jumlah yang banyak, dikenal dengan *red tide* yang dapat menyebabkan kematian ikan dan biota lain dalam jumlah besar (McConnaughey, 1983).

2.1.1.3 Kelas *Cyanophyceae*

Cyanophyceae lautan hanya terdapat di laut tropik dan seringkali membentuk “permadani” filamen yang padat dan dapat mewarnai perairan. Laut Merah misalnya dinamakan demikian karena terdapat alga hijau-biru *Trichodesmium erythraeum* yang berwarna merah dalam laut. Alga hijau-biru

mirip dengan bakteri. Sama halnya dengan bakteri, alga hijau-biru tidak memiliki inti sel formal dan juga tidak terdapat pigmen-pigmen fotosintetik dalam kloroplas (Nybakken, 1988).

Cyanobacteria / Cyanophyta atau alga hijau biru merupakan kelompok alga prokariotik. Organisme tersebut memiliki peran sebagai produsen dan penghasil senyawa nitrogen di perairan. beberapa organisme tersebut bersifat kosmopolit, tidak hanya ditemukan di habitat akuatik melainkan juga ditemukan di habitat terestrial. Spesies-spesies yang bersifat planktonik umumnya merupakan spesies-spesies yang menyebabkan terjadinya ledakan populasi (*blooming*) akibat eutrofikasi (pengayaan nutrisi). Keadaan perairan yang kaya akan nutrisi menyebabkan pertumbuhan Cyanobacteria yang sangat cepat. Cyanobacteria juga dapat hidup di lingkungan ekstrim (Prihantini *et al.*, 2008).

2.1.1.4 Kelas *Chlorophyceae*

Divisi Chlorophyta merupakan mikroalga yang memiliki habitat air tawar. Chlorophyta adalah kelompok alga yang paling banyak ditemukan, ciri khas Chlorophyta adalah warna tubuh sel yang mengandung pigmen warna klorofil (Prescott, 1987). Chlorophyceae merupakan organisme prokaryotik. Memiliki kloroplas tipe klorofil a dan b, memiliki pigmen tambahan berupa karotin, dan komponen dinding selnya adalah selulosa (Kasrina *et al.* 2012).

Alga hijau (Chlorophyta) memiliki pigmen yang sama dengan tumbuhan terestrial yaitu klorofil a dan b dan beberapa karotenoid. Alga hijau sangat penting bagi biota karena merupakan sumber makanan bagi biota laut. Alga hijau menunjukkan respon pertumbuhan yang cepat pada perairan yang kaya nutrisi, dan perairan dangkal (Newell, 2006).



2.1.2 Zooplankton

Zooplankton merupakan hewan yang bersifat planktonik yang jumlahnya melimpah di perairan. Memegang peran penting dalam siklus rantai makanan karena perannya sebagai konveksi energi dari tumbuhan menjadi energi pada biota hingga *triplic level* lebih tinggi. Dinamika zooplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor kimia, fisika dan biologi lingkungan yang ada di sekitarnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi dinamika zooplankton adalah cahaya, temperatur, salinitas, kondisi hidrogafi dan perilaku makan zooplankton. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi distribusi, metabolisme, reproduksi dan pertumbuhan populasi zooplankton di perairan (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Zooplankton merupakan plankton hewani, terdiri dari berbagai macam jenis hewan. Ada hewan yang seluruh daur hidupnya tetap sebagai plankton, disebut holoplankton. Ada pula yang hanya sebagian daur hidupnya sebagai plankton, kehidupan sebagai plankton dijalani hanya pada tahap awal, sebagai telur atau larva, sedangkan saat dewasa hidup sebagai nekton atau bentos. Plankton yang bersifat sementara disebut meroplankton. Zooplankton memiliki ukurannya lebih besar dari fitoplankton. Pada rantai makanan zooplankton berperan sebagai produsen sekunder (Nontji, 1993).

2.2 Faktor Fisika Kimia yang Mempengaruhi

Analisis dan evaluasi karakteristik pertumbuhan fitoplankton sedikit sulit karena beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi. Beberapa faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton yaitu pertama suhu dan cahaya, kedua pergerakan air ketiga zat hara di perairan (Wetzel, 2001).

Energi yang diperlukan agar ekosistem suatu perairan dapat berfungsi hampir seluruhnya bergantung terhadap aktivitas tumbuhan bahari. Diantara tumbuhan air lainnya, fitoplankton yang menyumbang energi terbesar.

Berbagai macam faktor fisika dan kimia dapat mempengaruhi pertumbuhan kelangsungan hidup dan produktivitas tumbuhan terestrial. Dua faktor yang dapat membatasi produktivitas tumbuhan bahari adalah cahaya dan kadar zat hara. (Asriyana dan Yuliana, 2012).

2.2.1 Faktor Fisika

1. Kecerahan

Ketersediaan cahaya dalam sangat tergantung pada waktu (harian, musiman, dan tahunan), tempat (letak geografis, kedalaman), kondisi prevalen diatas permukaan air (penutupan awan dan inklinasi matahari) atau dalam perairan (refleksi absorpsi oleh air dan materi-materi terlarut, serta penghamburan oleh partikel-partikel tersuspensi). Fitoplankton produktif terdapat pada lapisan-lapisan air teratas dimana intensitas cahaya cukup bagi berlangsungnya fotosintesis. Jika kedalaman penetrasi cahaya yang masuk ke perairan diketahui maka dapat diketahui batas kedalaman terjadi proses asimilasi. Zooplankton bersifat nokturnal, sehingga menjauhi sinar matahari. Pada siang hari banyak ditemukan di kolom perairan yang memiliki intensitas matahari sedikit (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Di laut, hampir semua wilayah dapat dihuni oleh plankton meskipun yang terbanyak dihuni adalah bagian lapisan atas. Lapisan paling atas adalah zona eufotik yang merupakan lapisan kedalaman dimana nilai intensitas cahaya yang masih memungkinkan terjadinya fotosintesis. Di perairan laut yang sangat jernih, zona ini bias memiliki ketebalan sekitar 100 m atau lebih, tetapi pada perairan pantai yang keruh zona ini sangat dangkal bisa < 1m (Nontji, 2008)

2. Suhu

Suhu perairan merupakan salah satu faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton. Peningkatan suhu perairan pada kisaran toleransi akan meningkatkan laju metabolisme dan aktivitas fotosintesis fitoplankton. Reaksi kimia enzimatik yang terjadi dalam proses fotosintesis dipengaruhi langsung oleh suhu di sekitarnya. Peningkatan suhu 10°C akan meningkatkan laju fotosintesis dua kali lipat. Pengaruh suhu terhadap zooplankton mempengaruhi persebaran zooplankton dan pertumbuhan zooplankton (Asriyana dan Yuliana, 2012)

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang dan ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air. Suhu sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu bagi pertumbuhannya di perairan. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, dan selanjutnya meningkatkan konsumsi oksigen. Kisaran suhu optimal untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20-30°C. (Effendi, 2003)

3. Arus

Arus yang terjadi di permukaan laut disebabkan adanya angin yang bertiup di atasnya. Berpindahnya arus permukaan disebabkan air pada lapisan bawah juga ikut berpindah karena adanya gaya coriolis. Plankton memiliki pergerakan yang terbatas sehingga pergerakannya bergantung oleh pergerakan arus perairan. Adanya arus menyebabkan plankton dapat berpindah tempat dari satu tempat ke tempat lain. Arus juga mempengaruhi kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di perairan (Asmara, 2005).

Arus memiliki beberapa peran penting pada perairan antara lain penyebaran organisme air terutama plankton, penyebaran nutrisi dari satu daerah ke daerah lain serta penyebaran larva biota perairan. Kecepatan arus yang mengalir bervariasi secara vertikal. Kecepatan arus akan semakin menurun bila mendekati bagian dasar. Pergerakan arus yang kuat dapat mengaduk-aduk dasar perairan dan meindahkan partikel sedimen halus ke kolom air (Barus, 2004).

2.2.2 Faktor Kimia

1. Salinitas

Salinitas merupakan banyaknya zat terlarut yang ada di perairan. Zat terlarut meliputi garam-garam anorganik, senyawa-senyawa organik yang berasal dari organisme hidup dan gas-gas terlarut. Nilai salinitas dalam bentuk satuan satu per seribu (‰). Salinitas dipengaruhi oleh penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Salinitas lautan di daerah tropik lebih tinggi karena evaporasi yang tinggi, sedangkan pada daerah beriklim sedang salinitasnya rendah karena evaporasi lebih rendah (Nybakken, 1988)

Salinitas merupakan jumlah garam yang terlarut di perairan. Di perairan samudera, salinitas berkisar antara 34-35 ‰. Di perairan pantai karena terjadi pengenceran, misalnya karena pengaruh aliran sungai, salinitas bisa turun rendah. Pada daerah dengan tingkat evaporasi tinggi salinitas dapat meningkat tinggi. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, aliran sungai. Perairan estuari atau daerah sekitar muara dapat memiliki struktur salinitas yang kompleks, karena selain pertemuan air tawar dan air laut juga pengadukan air sangat menentukan. Salinitas memiliki pengaruh terhadap

suksesi fitoplankton dan mempengaruhi persebaran dan jenis zooplankton yang ada pada perairan tersebut (Nontji, 1993).

2. pH

Air laut memiliki kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6.0-8.5. perubahan pH dapat membahayakan biota laut baik langsung maupun tidak langsung. Akibat langsung adalah kematian ikan, burayak, telur dan lain-lainnya, serta mengurangi produktivitas primer. Akibat tidak langsung adalah perubahan toksisitas zat-zat yang ada dalam air (Romimohtarto, 1985).

Wardoyo (1983) mengatakan bahwa pH sangat mempengaruhi kehidupan makhluk hidup, termasuk didalamnya fitoplankton. Perairan dengan nilai pH lebih kecil dari 4 merupakan perairan yang sangat asam dan dapat menyebabkan kematian makhluk hidup, sedangkan pH lebih dari 9,5 merupakan perairan yang sangat basa sehingga dapat menyebabkan kematian dan mengurangi produktivitas. Prescod (1973) dalam Asriyana dan Yuliana(2012) mengatakan pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton di perairan adalah 6.5-8.0.

3. DO

Oksigen terlarut dalam air merupakan parameter kualitas air yang penting bagi kehidupan biota di perairan. Kandungan oksigen terlarut di perairan cenderung berubah-ubah tergantung keadaan atmosfer. Sumber utama oksigen terlarut di perairan berasal dari atmosfer dan hasil fotosintesis tumbuhan yang ada di perairan. Kecepatan difusi oksigen dari udara ke

perairan sangat lambat. Hal ini menyebabkan fitoplankton merupakan penyumbang oksigen terlarut terbanyak di perairan (Asmara, 2005).

Kadar oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi, air dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian (*diurnal*), dan musiman, tergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah (*effluent*) yang masuk ke badan air. Kadar oksigen terlarut pada perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/L. Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer dan aktivitas fotosintesis tumbuhan air dan fitoplankton (Effendi, 2003).

4. Nutrien

Fitoplankton memanfaatkan nutrien dalam proses pertumbuhannya. Unsur utama yang esensial bagi fitoplankton dan menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton antara lain nitrat dan fosfat. Silika berperan dalam proses penyusunan rangka diatom dan mempercepat pembelahan sel. Fitoplankton memiliki respon terhadap perubahan nutrien yang berbeda-beda. Faktor yang mempengaruhi kandungan nutrien di perairan yaitu banyaknya bahan organik yang masuk ke perairan melalui aliran sungai dan run off yang berasal dari daratan (Faza, 2012).

Zat-zat hara anorganik utama yang diperlukan untuk pertumbuhan fitoplankton adalah nitrogen (sebagai nitrat, NO_3) dan fosfor (sebagai fosfat PO_4^{2-}). Zat-zat hara lain, baik anorganik maupun organik dibutuhkan tetapi dalam kadar yang kecil atau sangat kecil, tetapi pengaruhnya tidak sebesar nitrogen dan fosfor. Nitrogen dan fosfor dibutuhkan untuk pertumbuhan fitoplankton dalam kadar yang optimal. Distribusi nitrat dan fosfat di dalam air laut sangat mirip dengan distribusi silikat karena nutrien ini berada di zona

fotik sangat singkat. Hal ini dikarenakan digunakan oleh tumbuhan terus menerus (Asriyana dan Yuliana, 2012)

2.3 Plankton sebagai Bioindikator

Menurut Fachrul *et al.*, (2005) perubahan terhadap kualitas perairan erat kaitannya dengan potensi perairan. Hal ini dapat ditinjau dari kelimpahan dan komposisi plankton. Plankton diperairan dapat digunakan untuk mengetahui kondisi suatu perairan, sehingga plankton merupakan parameter biologi yang dapat digunakan sebagai bioindikator perairan untuk mengevaluasi kualitas dan kesuburan perairan. Gambaran keberadaan plankton dilihat dari banyak atau sedikitnya jenis plankton yang hidup di perairan tersebut dan jenis-jenis yang mendominasi.

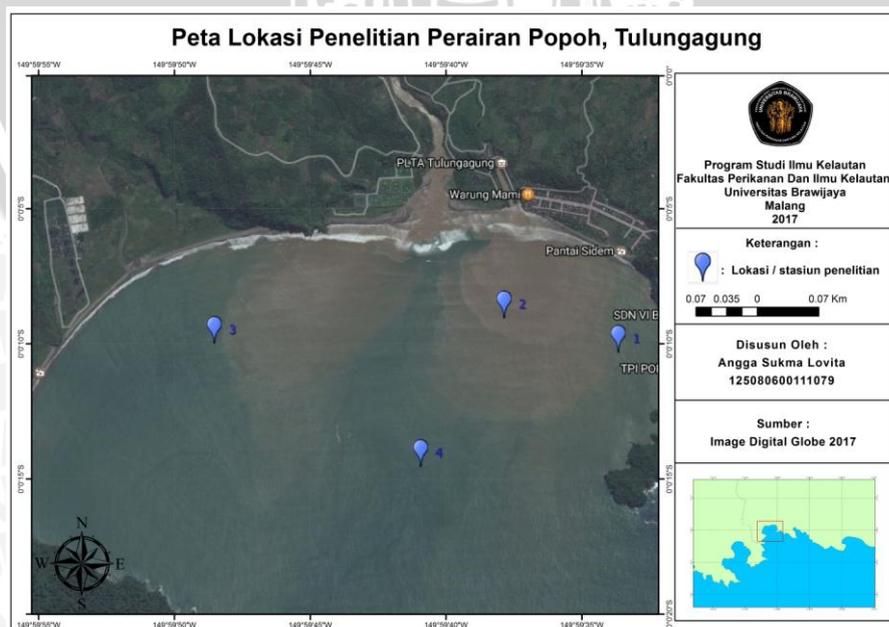
Menurut Nugroho (2000) salah satu cara untuk pemantauan kualitas perairan dapat dilakukan penelitian secara biologi menggunakan indikator fitoplankton. Fitoplankton dijadikan sebagai indikator kualitas perairan karena siklus hidupnya yang pendek, respon yang sangat cepat terhadap lingkungan dan merupakan produsen primer di perairan yang menyumbang oksigen di perairan bagi organisme akuatik

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 2 Juni 2016, 1 September 2016, dan 8 September 2016 pada pukul 10.40 – 12.05 WIB di Perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur. Parameter yang diukur terdiri dari parameter biologi, fisika dan kimia. Pengukuran parameter fisika dan kimia terdiri dari suhu, pH, DO, salinitas, arus, kecerahan dilaksanakan secara insitu di perairan Teluk Popoh.

Parameter biologi yaitu identifikasi plankton dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Hidrologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. dan parameter kimia lainnya yaitu analisis kandungan nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jasa Tirta, Malang. Metode yang digunakan dalam menentukan lokasi pengambilan sampel adalah *purposive sampling* dimana titik pengambilan sampel merupakan lokasi yang mendapatkan pengaruh dari aktivitas manusia. Lokasi penelitian dan deskripsi dan titik koordinat lokasi tiap-tiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 1 Tabel 1.



Deskripsi dan titik koordinat lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada

Tabel 1

Tabel 1. Titik Koordinat dan Deskripsi Stasiun Penelitian

Stasiun	Titik Koordinat		Deskripsi
	LS	BT	
Stasiun 1	8°15'47.48" LS	111°47'58.58" BT	Stasiun 1 merupakan lokasi pengambilan sampel yang berdekatan dengan PPI Popoh, TPI Popoh, dan Pantai Wisata Popoh
Stasiun 2	8°15'39.58" LS	111°47'39.59" BT	Stasiun 2 merupakan lokasi pengambilan sampel yang berdekatan dengan muara sungai, PLTA Niyama, pemukiman serta Pantai Sidem.
Stasiun 3	8°15'44.07" LS	111°46'48.53" BT	Stasiun 3 merupakan lokasi pengambilan sampel yang berdekatan dengan budidaya udang.
Stasiun 4	8°16'5.39" LS	111°47'24.87" BT	Stasiun 4 merupakan lokasi pengambilan sampel yang berada di sebelah selatan teluk. Lokasi ini berada diantara bagian luar teluk dan bagian dalam teluk.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian mengenai struktur komunitas plankton di Teluk Popoh, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian lapang dapat dilihat di Tabel 2

Tabel 2. Alat-alat Penelitian Lapang

No.	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	<i>Secchi disk</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Diameter : 20 cm - Bahan acrylic tebal 20 mm - Berat stainless steel - Tali berbahan nylon panjang 30 m 	Mengukur kecerahan perairan

Tabel 2. Lanjutan

No.	Alat	Spesifikasi	Fungsi
2	Current meter	<ul style="list-style-type: none"> - Current meter air laut - Type CM-1B CURRENT METER - Toho Dentan 	Mengukur arus perairan
3	DO meter	<ul style="list-style-type: none"> - Dissolved range : 0 to 20 mg/L - DO, Oxygen in air, Temp., ATC, Auto Cal., % salt - Model no D0-5510 - Size : 180 x 72 x 32 mm. RS-232 	Mengukur oksigen terlarut perairan
4	Salinometer	<ul style="list-style-type: none"> - Model : PAL-1 - Measurement range : Brix : 0.0 to 53.0% Temperature : 0.1°C - Resolution : Brix : 0.1% Temperature : 0,1 °C - Measurement accuracy : Brix : ±0.2 % Temperature : ±1 °C - Sampel volume : 0.3 ml - Measurement time : 3 s 	Mengukur salinitas perairan
5	pH meter	<ul style="list-style-type: none"> - High ± 0.01 pH accuracy - Simultaneous pH and temperature (°C) display - Double junction electrode ideal untuk perairan kotor, <i>heavy sulfides, tris biffers</i> dan organik - Tahan air dan tahan debu - Tiga tombol kalibrasi 	Mengukur pH dan suhu perairan
6	Plankton net	<ul style="list-style-type: none"> - Diameter 23 cm - Size 25 micron 	Mengambil sampel plankton secara insitu
7	Botol Film	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran 30 ml 	Wadah sampel plankton
8	Botol Polyetilen	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran 250 ml 	Wadah sampel air
9	Pipet tetes	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran 1 volume = 22 Tetes 	Mengambil larutan dalam skala kecil
10	Washing bottle	<ul style="list-style-type: none"> - Volume 500 ml 	Wadah aquades
11	Roll meter	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang 100 m 	Mengukur panjang tali
12	GPS Garmin	<ul style="list-style-type: none"> - GPSMAP 76CSx Waterproof - High-Sensitivity GPS Receiver - Bright, Sunlight-Readable Color Tft Display - 128 Mb - Fast Usb Connectivity 	Menentukan titik lokasi dan koordinat pada saat pengambilan sampel

Tabel 2. Lanjutan

No.	Alat	Spesifikasi	Fungsi
13	Kamera digital Nikkon	- Waterproof 18m /59 ft - Shockproof 2m/6.6 ft - Nikkor 5x - Optical Zoom 4.3-21.5 Mm	Alat dokumentasi
14	<i>Cool box</i>	- Ukuran sedang	Menyimpan botol sampel
15	Alat tulis	- Bulpoin, Kertas, Papan untuk alas	Alat untuk mencatat
16	Ember	-	Mengkomposit sampel air

Alat-alat yang digunakan pada saat pengamatan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Alat-alat Pengamatan Laboratorium

No.	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	<i>Mikroskop Binokuler</i>	- Model Olympus CX21 LED - Focusing : Stage height movement (coarse movement stroke: 20 mm Fine focus graduation : 2.5 μ m	Mengamati sampel plankton
2	<i>Sedgewick Rafter</i>	- Model SR – 02 - Frame : brass - Cell size 50 mm x 20 mm x 1 mm - Cell volume 1.0 ml - 1 mm x 1 mm grid etched on slide 1 microliter	Tempat sampel plankton
3	Buku Identifikasi Plankton	- Buku The Marine and Freshwater Plankton (Davis, 1955), - Buku The Freshwater Algae (Prescott, 1970), - Buku lilustration of The Marine Plankton of Japan (Yamaji, 1966).	Pedoman identifikasi jenis fitoplankton dan zooplankton
4	Hand Tally Counter	- Berat : 150 gr - Diameter : 4.5 cm - Bahan stainless	Menghitung jumlah plankton

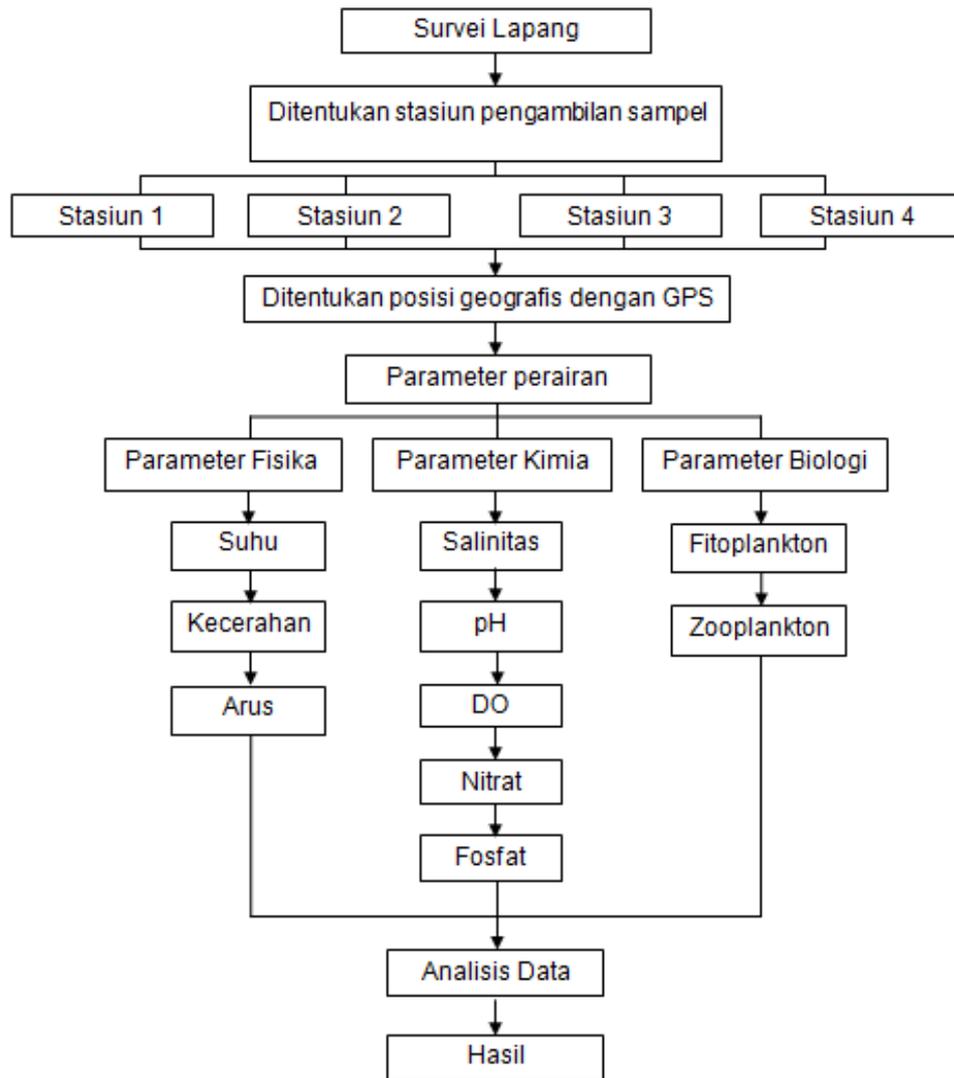
Pada penelitian mengenai struktur komunitas plankton di Teluk Popoh, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian lapang dan pengamatan laboratorium dapat dilihat di Tabel 4.

Tabel 4. Bahan-bahan Penelitian

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	Larutan Lugol	Lugol 0,2 % . 3-4 tetes untuk 30 ml sampel	Mengawetkan sampel
2	Aquades	Hidrobate	Kalibrasi alat-alat
3	Tissue	1 pack	Mengeringkan alat
4	Kertas label	-	Menandai alat
5	Es Batu	Secukupnya	Menjaga kestabilan sampel
6	Sampel	30 ml sampel air laut	Bahan pengamatan



3.3 Tahapan dan Alur Penelitian



Gambar 2. Tahapan dan Alur Penelitian

3.4 Pengambilan Data

3.4.1 Parameter Fisika Perairan

Pengukuran parameter fisika perairan meliputi pengukuran kecerahan, suhu dan arus. Pengukuran dilakukan secara insitu dengan pengulangan sebanyak 3 kali dengan selang waktu 5 menit untuk mendapatkan data yang akurat. Pengukuran suhu dilakukan di permukaan air Teluk Popoh pada tiap stasiun dengan menggunakan *Thermometer*. Pengukuran kecerahan

menggunakan *secchi disc* dan dihitung menggunakan rumus 1. Pengukuran arus menggunakan *current meter* dengan kedalaman 1 m. Pengambilan sampel dimulai pada pukul 10.40 WIB

$$D = \frac{D1+D2}{2} \dots\dots \text{Rumus (1)}$$

Dimana :

D : Nilai kecerahan (m)

D1 : Panjang tali yang tidak terlihat pertama kali (m)

D2 : Panjang tali yang terlihat pertama kali (m).

3.4.2 Parameter Kimia Perairan

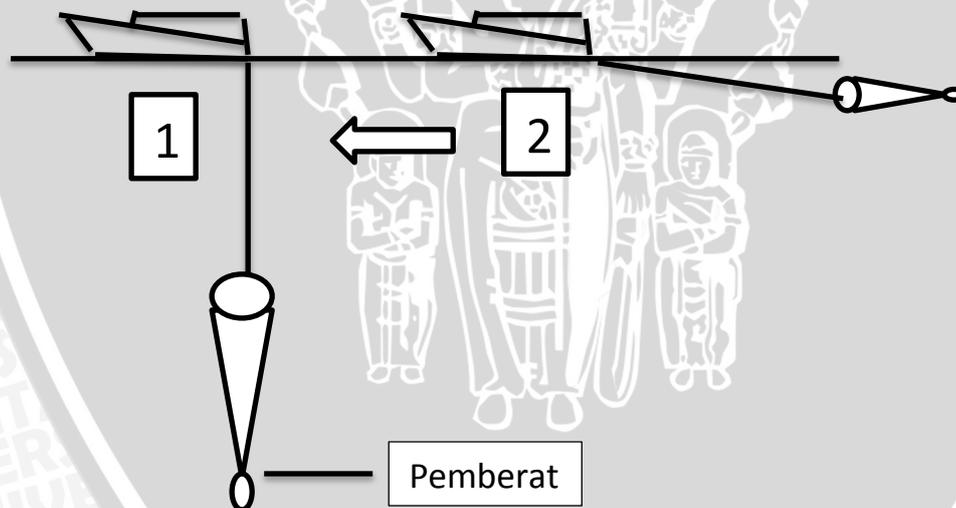
Pengukuran parameter kimia perairan meliputi pengukuran salinitas, pH, DO, dan nutrisi (nitrat dan fosfat). Pengukuran DO, salinitas dan pH dilakukan 3 kali pengulangan dengan selang waktu 5 menit untuk mendapatkan data yang akurat. Pengukuran dilakukan di permukaan air perairan Teluk Popoh pada tiap stasiun dengan waktu pengambilan dimulai pada pukul 10.40 WIB. Pengukuran DO menggunakan DO meter, salinitas menggunakan salinometer dan pH menggunakan pH meter. Pengukuran nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jasa Tirta, Malang, sampel air didapat dengan cara mengkompositkan air yang diambil dari perairan sebanyak 3 kali dengan selang waktu 5 menit.

3.4.3 Pengambilan Sampel Plankton

Pengambilan sampel plankton dilakukan di perairan Teluk Popoh, Tulungagung dengan menggunakan 2 cara pengambilan sampel, yaitu secara vertikal dan horizontal. Tujuan pengambilan sampel secara vertikal yaitu untuk mengetahui persebaran plankton secara vertikal khususnya zooplankton dan pengambilan sampel secara horizontal untuk mengetahui persebaran plankton secara horizontal khususnya fitoplankton. Pengambilan sampel horizontal

dengan jarak 100 m selama 5 menit dan pengambilan sampel vertikal dengan kedalaman 1 m.

Prosedur pengambilan sampel plankton secara vertikal yaitu dengan menggunakan *plankton net* dan diberi pemberat pada bagian bawah, *plankton net* dimasukkan ke dalam perairan dengan kedalaman tergantung dengan kondisi perairan. (Nontji, 2008). Pengambilan sampel secara horizontal yaitu dengan menarik *plankton net* menuju titik selanjutnya menggunakan bantuan kapal dengan kecepatan ± 20 knot dengan jarak waktu tertentu yaitu $\pm 5 - 8$ menit (Nontji, 2008). Sampel yang tersaring oleh plankton net di masukkan ke dalam botol film 30 ml dan diberi lugol sebanyak 3-4 tetes (0,1 ml), yang bertujuan untuk mengawetkan sampel plankton. Pengambilan sampel secara vertikal maupun horizontal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Pengambilan Sampel Plankton (1) secara vertikal (2) secara horizontal (Nontji, 2008)

3.4.4 Identifikasi Plankton

Identifikasi sampel plankton dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Hidrologi dengan menggunakan *Sedgewick Rafter*. Pengawet yang digunakan yaitu lugol 0,2%. Pengamatan dilakukan dengan bantuan buku identifikasi

planton dengan mencocokkan morfologi plankton yang ditemukan dengan yang ada pada buku identifikasi. Referensi buku yang digunakan identifikasi plankton antara lain (Davis, 1955), (Prescott, 1970) dan (Yamaji, 1966). Teknik dalam pengambilan foto yaitu dengan perbesaran secukupnya sehingga bentuk morfologi plankton tampak jelas.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Analisis Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Hasil pengukuran parameter fisika – kimia perairan pada setiap stasiun dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya dengan lokasi penelitian yang sejenis. Hasil perbandingan tersebut selanjutnya digunakan untuk penarikan kesimpulan mengenai kondisi perairan Teluk Popoh saat penelitian.

3.5.2 Analisis Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton merupakan jumlah individu plankton atau per satuan volume (m^3), fitoplankton dinyatakan dalam satuan sel/ m^3 sedangkan zooplankton dinyatakan dalam satuan ind/ m^3 . Penghitungan nilai kelimpahan menggunakan rumus 2 sebagai berikut (APHA (1989)):

$$N = \frac{n}{p} \times \frac{O_i}{O_p} \times \frac{V_r}{V_o} \times \frac{1}{V_s} \dots \dots \text{Rumus (2)}$$

Dimana :

N = Jumlah individu per liter

n = Jumlah plankton pada seluruh lapang pandang

p = Jumlah lapang pandang yang teramati

O_i = Luas *Sedwick Rafter Counting Cell* (mm^2)

O_p = Luas satu lapang pandang (mm^2)

V_r = Volume air tersaring (30 ml)

Vo = Volume air yang diamati dalam SRCC (ml)

Vs = Volume air yang disaring (liter)

3.5.3 Indeks Keanekaragaman Plankton

Menurut Basmi, (1999) mengatakan bahwa Indeks keanekaragaman bertujuan untuk mempermudah dalam menganalisa informasi mengenai jenis dan jumlah organisme. Indeks keanekaragaman dapat dihitung dengan rumus 3 dan rumus 4 sebagai berikut :

$$H = - \sum_{i=1}^S Pi \ln Pi \dots\dots \text{Rumus (3)}$$

$$Pi = \frac{ni}{N} \dots\dots \text{Rumus (4)}$$

Dimana :

H' = Indeks keanekaragaman jenis

ni = Jumlah genus ke-i

N = Jumlah total genus

Kriteria menurut Prawidilaga *et al.*, (2003) :

H' < 1 : Keanekaragaman rendah

H' = 1-3 : Keanekaragaman sedang

H' > 3 : Keanekaragaman tinggi

Menurut Basmi, (1999) hubungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dengan kisaran tingkat stabilitas perairan sebagai berikut:

- a. H' > 6,91 = Merupakan kondisi dimana biota dalam keadaan stabil, artinya kompetisi antar individu tidak tinggi, laju regenerasi spesies berlangsung normal tanpa tekanan dikarenakan keadaan lingkungan yang mendukung serta tercukupi kebutuhan nutrisi, sehingga nutrisi yang tersedia dapat mendukung pertumbuhan plankton.

- b. $2,30 < H' < 6,91$ = Merupakan kondisi dimana komunitas biota sedang, artinya kondisi biota mudah berubah karena mengalami pengaruh lingkungan yang relatif kecil, sehingga dapat mempengaruhi struktur komunitas
- c. $H' < 2,30$ = Merupakan kondisi dimana biota tidak stabil, artinya bahwa komunitas biota bersangkutan sedang mengalami gangguan karena faktor lingkungan, sehingga yang bertahan hanya yang dapat beradaptasi dengan lingkungan.

3.5.4 Indeks Keseragaman Plankton

Menurut Odum (1993) analisis keseragaman bertujuan untuk menentukan penyebaran jumlah individu. Ditentukan dengan membandingkan nilai indeks keanekaragaman dengan nilai maksimalnya. Indeks keseragaman plankton dihitung dengan menggunakan rumus 5 sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H maks} \dots\dots\dots \text{Rumus (5)}$$

Dimana :

E = Indeks keseragaman

H' = Indeks keanekaragaman

H maks = ln S

S = Jumlah Genus

Menurut Odum (1993) nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Apabila nilai indeks mendekati 0 maka keseragaman antar spesies di dalam komunitas rendah, hal ini menggambarkan kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda, artinya penyebaran individu tiap jenis tidak sama. Sebaliknya apabila nilai indeks mendekati 1 maka



keseragaman antar spesies di dalam komunitas relatif merata, artinya penyebaran tiap individu cenderung merata.

Menurut Pielou (1977) penggolongan nilai keseragaman adalah sebagai berikut :

- a. 0,00 – 0,25 = tidak merata
- b. 0,26 – 0,50 = kurang merata
- c. 0,51 – 0,75 = cukup merata
- d. 0,76 – 0,95 = hampir merata
- e. 0,96 – 1,00 = merata

3.5.5 Indeks Dominansi Plankton

Menurut Odum (1993) indeks dominansi Simpson (D) digunakan untuk melihat adanya dominansi jenis tertentu pada suatu populasi. Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus 6 sebagai berikut:

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^n (P_i)^2} \dots\dots \text{Rumus (6)}$$

Dimana :

D = Indeks dominansi

Pi = Rasio antara jumlah individu ke-i (ni) dengan jumlah total individu di dalam komunitas (N)

Nilai indeks dominansi (D) berkisar 0-1 dengan pengertian yaitu:

1. Apabila nilai D mendekati 0 berarti di dalam struktur komunitas biota yang kita amati tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa struktur komunitas dalam keadaan stabil, kondisi lingkungan dalam keadaan cukup prima dan tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di habitatnya.
2. Apabila nilai D mendekati 1 berarti di dalam struktur komunitas biota yang diamati terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya. Hal ini

menunjukkan bahwa struktur komunitas dalam keadaan tidak stabil dan terjadi tekanan ekologis. Hal ini menunjukkan kemungkinan habitat yang dihuni mengalami gangguan baik berupa yang bersifat fisika, kimia maupun biologi.

Menurut Amelia *et al.*, (2012) kriteria untuk indeks dominansi sebagai berikut.

- $0 < C \leq 0,5$ = Dominansi rendah
- $0,5 < C \leq 0,75$ = Dominansi sedang
- $0,75 < C \leq 1,00$ = Dominansi tinggi

3.5.6 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi dengan normal atau tidak. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui distribusi data dalam variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang baik dan layak digunakan dalam penelitian adalah data yang memiliki distribusi normal. Normalitas suatu data juga dapat diketahui dengan melihat grafik *normal Plot of Regression Statistic* (Purwanti dan Peni, 2011).

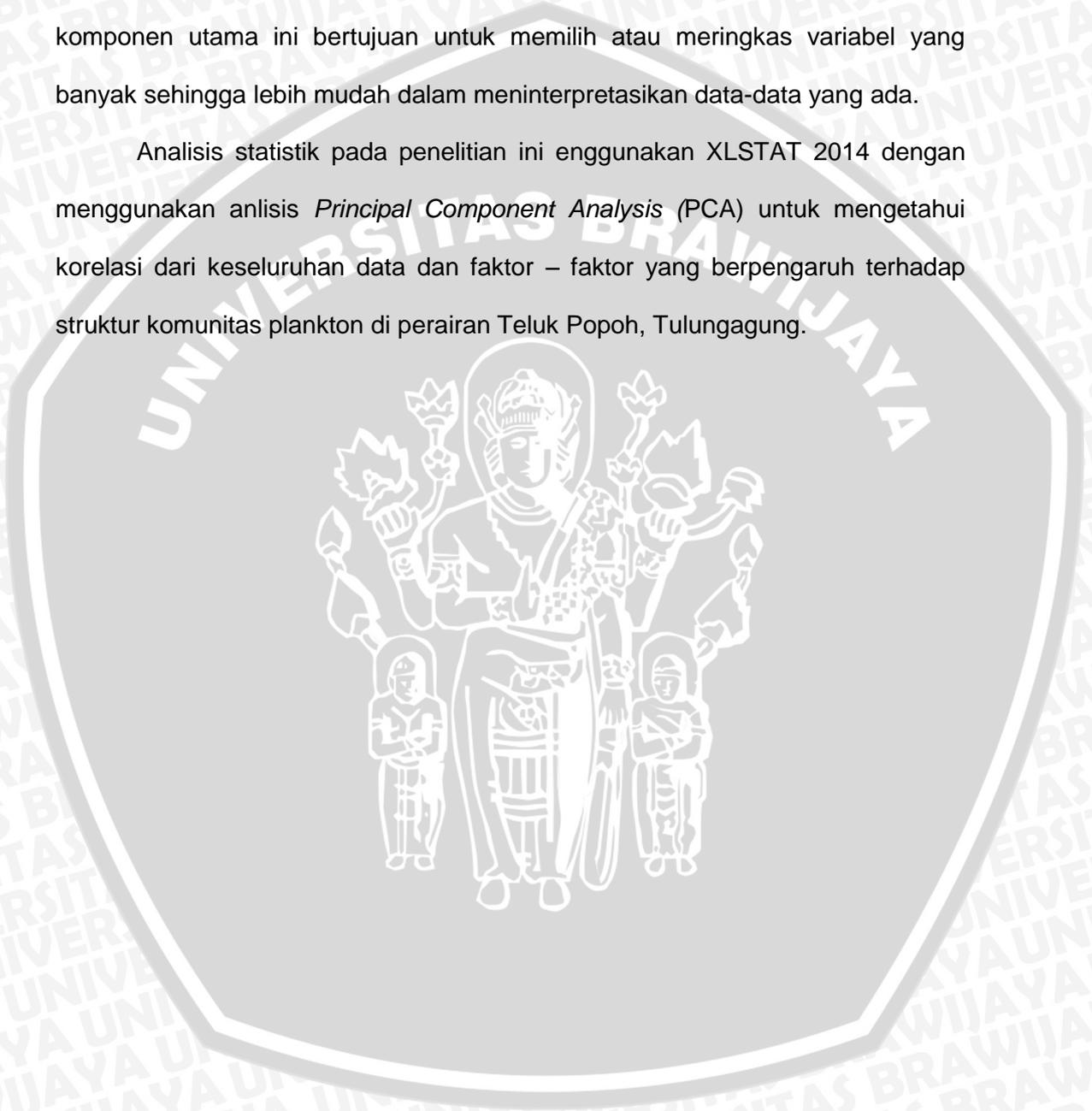
Data yang berdistribusi normal akan memperkecil kemungkinan terjadinya bias. Dalam penelitian ini, untuk mengetahui kenormalan distribusi data menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test* melalui program *SPSS 21 for windows*. Apabila nilai *Asymp. Sig* suatu variabel lebih besar dari *level of significant* 5% (> 0.050) maka variabel tersebut terdistribusi normal, sedangkan jika nilai *Asymp. Sig*. Suatu variabel lebih kecil dari *level of significant* 5% (< 0.050) maka variabel tersebut tidak terdistribusi dengan normal (Apriyono, 2013).

3.5.7 Analisis Komponen Utama (PCA)

Analisis komponen utama merupakan suatu teknik statistik untuk mengubah dari sebagian besar variabel asli yang digunakan dan saling berkorelasi satu dengan yang lainnya menjadi satu set variabel baru yang lebih

kecil dan tidak berkorelasi dengan menyederhanakan sejumlah variabel tersebut sehingga memiliki dimensi yang lebih kecil (Wirayanti *et al.*, 2011). Menurut Johnson and Wichern (2002) secara sederhana analisis komponen utama merupakan kombinasi linier dari p variabel asli. Penggunaan metode analisis komponen utama ini bertujuan untuk memilih atau meringkas variabel yang banyak sehingga lebih mudah dalam meninterpretasikan data-data yang ada.

Analisis statistik pada penelitian ini menggunakan XLSTAT 2014 dengan menggunakan analisis *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mengetahui korelasi dari keseluruhan data dan faktor – faktor yang berpengaruh terhadap struktur komunitas plankton di perairan Teluk Popoh, Tulungagung.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Fisika dan Kimia Perairan Teluk Popoh

Parameter Lingkungan berperan dalam proses perkembangan plankton yang ada di perairan baik fitoplankton maupun zooplankton. Pada penelitian mengenai struktur komunitas plankton parameter lingkungan yang diukur terbagi menjadi dua, yaitu parameter fisika meliputi suhu, kecerahan dan arus, dan parameter kimia yang meliputi salinitas, pH, DO, nitrat, dan fosfat. Data dari hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dibandingkan menggunakan hasil penelitian sebelumnya yang memiliki lokasi penelitian sejenis dan literatur lain. Hasil pengukuran parameter lingkungan dapat dilihat di Tabel 5.



Tabel 5. Nilai pengukuran Parameter

Stasiun	Parameter Fisika			Parameter Kimia				
	Suhu ± stdev (°C)	Kecerahan ± stdev (m)	Arus ± stdev (m/s)	pH ± stdev	Salinitas ± stdev (‰)	DO ± stdev (mg/L)	Nitrat ± stdev (mg/L)	Fosfat ± stdev (mg/L)
1	30,7±0,793	0,502±0,015	0,12±0,028	7,6±0,1	30,7±1,135	4,96±0,650	2,902±1,11	0,196±0,170
2	31,9±1,992	0,469±0,011	0,31±0,040	7,9±0,41	30,0±1,178	5,0±0,602	3,75±0,23	0,208±0,089
3	32±1,997	1,105±0,024	0,19±0,015	8,2±0,26	31,1±1,193	5,2±0,658	2,28±0,703	0,169±0,14
4	32±1,743	0,88±0,103	0,30±0,058	8,4±0,208	31,6±1,289	5,0±0,550	2,797±0,631	0,174±0,109
Baku mutu	Suhu ± stdev (°C)	Kecerahan ± stdev (m)	Arus ± stdev (m/s)	pH ± stdev	Salinitas ± stdev (‰)	DO ± stdev (mg/L)	Nitrat ± stdev (mg/L)	Fosfat ± stdev (mg/L)
a	-	-	-	7,9 – 8,2	-	-	-	-
b	-	-	-	8,01 – 8,06	-	-	-	-
c	25 - 27	-	0,5 – 1,8	7,0 – 7,5	29 - 32	-	-	-
d	28,6 – 31,6	1,1 – 25	0 – 0,27	-	34 - 35	3,66 – 5,76	0,034 – 0,36	0,211 – 0,821
e	26,6 – 27,2	-	-	-	-	-	1,96 – 4,0	0,12 – 0,30

Keterangan :

- (a) : Rizky *et al.*, 2015
 (b) : Safitri *et al.*, 2009
 (c) : Sanusi, 2004
 (d) : Radiarta, 2013
 (e) :

Sachoemar

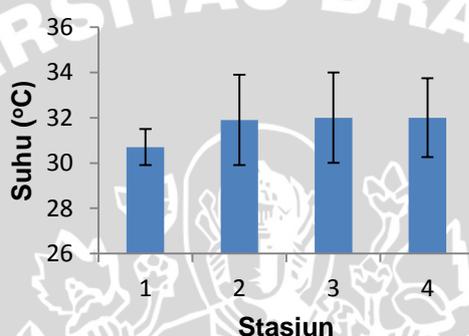
dan

Nani,

2006

4.1.1 Suhu

Hasil Pengukuran suhu di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur diperoleh nilai suhu rata-rata keseluruhan sebesar 31,7°C. Nilai suhu tertinggi berada pada stasiun 3 dan 4 dengan nilai sebesar 32 °C dan nilai terendah pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 30,7 °C Grafik dari hasil pengukuran suhu perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Suhu (°C) Perairan Teluk Popoh

Grafik diatas menunjukkan suhu tertinggi berada pada stasiun 3 dan 4 dan terendah berada pada stasiun 1. Hal ini disebabkan karena selisih waktu pengambilan sampel, dimana stasiun 1 untuk pengukuran parameter merupakan stasiun awal, sehingga suhu pada stasiun 3 dan 4 relatif lebih tinggi dibandingkan stasiun 1. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Effendi (2003) bahwa suhu suatu perairan di pengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan air laut, lama penyinaran matahari, sirkulasi udara, penutupan awan serta aliran dan kedalaman perairan.

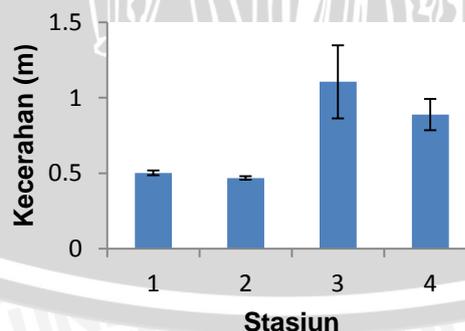
Menurut Asriyana dan Yuliana (2012) nilai suhu pada perairan Indonesia berkisar antara 20-30 °C. Nilai yang normal bagi perkembangan plankton di perairan tropis yaitu berkisar 21-35 °C (Wardoyo, 1983). Pada penelitian Sanusi (2004) hasil pengukuran suhu yaitu berkisar antara 25-27 °C. Tingginya suhu di

perairan Teluk Popoh disebabkan tingginya intensitas matahari yang masuk ke perairan. Suhu air merupakan salah satu faktor abiotik yang keberadaannya sangat mempengaruhi pertumbuhan plankton, peningkatan suhu pada kisaran toleransi akan meningkatkan laju metabolisme dan aktifitas fotosintesis fitoplankton. Peningkatan suhu dapat mempengaruhi persebaran dan pertumbuhan zooplankton (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Menurut Raymont (1980) pengaruh suhu secara langsung terhadap plankton adalah meningkatnya laju reaksi kimia sehingga laju fotosintesis meningkat seiring dengan kenaikan suhu. Pengaruh suhu secara tidak langsung adalah berkurangnya kelimpahan plankton akibat suhu semakin menurun dan kerapatan air semakin meningkat seiring bertambahnya kedalaman perairan.

4.1.2 Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan di Teluk Popoh rata-rata dari keseluruhan yaitu sebesar 0,74 m. Nilai tertinggi berada pada stasiun 3 dengan nilai sebesar 1 meter 11 cm dan terendah berada di stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,48 m. Grafik dari hasil pengukuran kecerahan perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kecerahan (m) Perairan Teluk Popoh

Pada grafik di atas menunjukkan bahwa stasiun 3 memiliki nilai kecerahan tertinggi sedangkan stasiun 2 memiliki nilai kecerahan rendah. Hal ini

disebabkan dengan lokasi stasiun 3 yang tidak terkena dampak muara sungai terlalu banyak sehingga pada stasiun 3 memiliki padatan tersuspensi yang minim. Nilai terendah berada di stasiun 2 dimana letak lokasi stasiun 2 berada di dekat muara Sungai Brantas, PLTA Niyama serta pemukiman warga sehingga banyak terdapat padatan tersuspensi yang masuk ke perairan Teluk Popoh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Maresi *et al.*, (2015) bahwa nilai TSS rendah dikarenakan nilai kecerahan tinggi dan sebaliknya nilai TSS tinggi dikarenakan memiliki nilai kecerahan yang rendah.

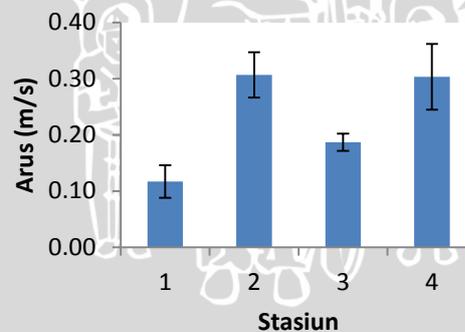
Banyaknya aktivitas yang terjadi disekitar Teluk Popoh serta adanya muara Sungai Brantas menyebabkan nilai kecerahan perairan berkurang. Menurut Nontji (2008) pada perairan keruh memiliki lapisan eufotik < 1 m. Rendahnya nilai kecerahan di Teluk Popoh disebabkan oleh aktivitas perekonomian yang ada disekitar Teluk Popoh dan juga muara sungai sehingga perairan menjadi keruh.

Menurut Sanusi (2004) gerakan arus menyebarkan padatan tersuspensi, terutama yang bersumber dari sungai kearah perairan teluk bagian tengah, sehingga mengakibatkan menurunnya tingkat kecerahan perairan teluk. Kecerahan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi, serta ketelitian orang dalam melakukan pengukuran. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi, maupun plankton dan mikroorganisme lain (Effendi, 2003). Menurut Mawarni (2014) sedimen yang ada pada Teluk Popoh adalah pasir sedang hingga pasir halus dimana butiran sedimen mengalami erosi dikarenakan kecepatan arus yang tinggi. Hasil pengukuran arus di Teluk Popoh menunjukkan nilai tertinggi pada stasiun 2 dan nilai terendah berada pada stasiun 3 sehingga dapat disimpulkan bahwa arus menyebabkan pengadukan sedimen sehingga menyebabkan rendahnya nilai kecerahan pada stasiun 2.

Kecerahan merupakan salah satu faktor fisika yang berkaitan dengan proses fotosintesis. Menurut Asriyana dan Yuliana (2012) fitoplankton yang produktif hanya terdapat di lapisan air teratas dimana tersedia intensitas cahaya matahari yang cukup bagi berlangsungnya fotosintesis. Kedalaman penetrasi cahaya yang masuk di dalam laut dapat digunakan sebagai petunjuk kedalaman dimana produksi fitoplankton masih dapat berlangsung. Zooplankton bersifat nokturnal, sehingga menjauh terhadap intensitas matahari yang tinggi. Zooplankton akan berpindah menuju kolom perairan yang memiliki intensitas matahari yang rendah.

4.1.3 Arus

Hasil pengukuran arus di Teluk Popoh rata-rata sebesar 0,23 m/s. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun 2 sebesar 0,31 m/s dan nilai terendah berada pada stasiun 1 sebesar 0,12 m/s. Grafik dari hasil pengukuran arus perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Arus (m/s) Perairan Teluk Popoh

Pada grafik di atas menunjukkan nilai tertinggi berada pada stasiun 2 yang lokasi stasiun berada dekat dengan muara Sungai Brantas, sedangkan lokasi stasiun 1 berada dekat dengan pelabuhan. Nilai arus yang tinggi pada stasiun 2 diduga adanya pengaruh dari besarnya masukan sungai yang menuju ke dalam teluk, sedangkan rendahnya nilai arus di stasiun 1 disebabkan adanya

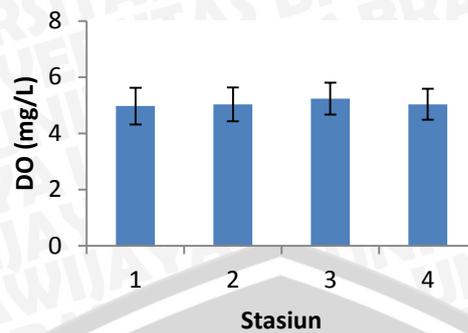
seawall sehingga menyebabkan arus yang masuk ke pelabuhan kecil. Hasil pengukuran kecerahan di Teluk Popoh menunjukkan nilai terendah berada pada stasiun 2 dan tertinggi berada pada stasiun 3. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan arus di perairan Teluk Popoh dapat mempengaruhi nilai kecerahan.

Menurut Simatupang (2016) arus pasut yang terjadi pada wilayah perairan dan interaksinya dengan batas-batas perairan (pantai, kedangkalan, dan dasar perairan) tempat pasut tersebut menimbulkan gerakan badan air ke arah horizontal. Fenomena ini sangat terasa pada wilayah perairan semi tertutup (teluk), perairan dangkal, muara sungai (delta dan estuari).

Arus memiliki beberapa peran penting pada perairan antara lain penyebaran organisme air terutama plankton, penyebaran nutrisi dari satu daerah ke daerah lain serta penyebaran larva biota perairan (Barus, 2004). Menurut Mason (1981) dalam Sania (2016) Kecepatan arus di perairan dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu, berarus sangat cepat (>1 m/s), berarus cepat (0,5-1 m/s), berarus sedang (0,25-0,5 m/s), berarus lambat (0,1-0,25 m/s) dan berarus sangat lambat ($<0,1$ m/s). Hasil pengukuran kecepatan arus, disimpulkan bahwa arus di Teluk Popoh, Tulungagung termasuk dalam kategori lambat dan sedang.

4.1.4 DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil pengukuran DO di Teluk Popoh rata-rata sebesar 5,1 mg/L. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebesar 5,2 mg/L dan nilai terendah terdapat pada stasiun 1 sebesar 4,9 mg/L. Grafik dari hasil pengukuran DO perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. DO (mg/L) Perairan Teluk Popoh

Hasil grafik di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan nilai DO pada semua stasiun hampir seragam. Menurut Effendi (2003) kadar oksigen terlarut pada perairan alami biasanya < 10 mg/L, sehingga dapat disimpulkan nilai rata-rata DO di perairan Teluk Popoh masih dalam batas rata-rata.

Pada stasiun 3 (dekat tambak udang) memiliki nilai DO tertinggi sedangkan nilai pada stasiun 1 (PPI). Rendahnya kadar oksigen terlarut di daerah muara sungai dan pelabuhan PPI diduga karena pengaruh dari bahan organik di perairan. Hal ini dilihat dari nilai nutrisi pada stasiun 1 lebih tinggi dibanding dengan stasiun 3, tetapi dilihat dari nilai kelimpahan fitoplankton didapatkan nilai pada stasiun 1 lebih tinggi dibanding dengan stasiun 3 sehingga diduga dikarenakan kelimpahan fitoplankton di stasiun 1 yang menyebabkan DO pada stasiun 1 dan 3 tidak jauh berbeda.

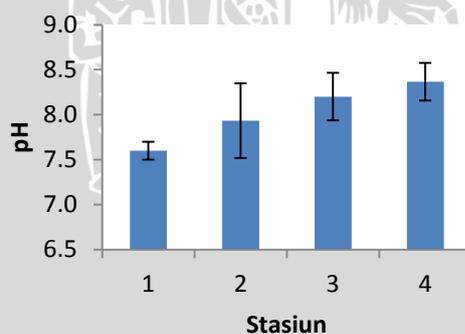
Menurut Simajutak *et al.* (2009) penyebab menurunnya DO perairan salah satunya karena aliran air tanah ke dalam perairan. Rendahnya kadar DO di daerah muara sungai dan PPI erat kaitannya dengan kekeruhan air laut dan juga diduga disebabkan semakin bertambahnya aktivitas mikro-organisme untuk menguraikan zat organik menjadi zat anorganik yang menggunakan oksigen terlarut di perairan. Kadar oksigen yang tinggi di perairan dikarenakan airnya yang jernih sehingga dengan lancar oksigen masuk kedalam perairan melalui

proses difusi dan proses fotosintesis (Patty, 2015). Plankton memiliki peranan terhadap oksigen terlarut seperti menurunnya kadar oksigen terlarut pada malam hari karena oksigen terlarut digunakan untuk respirasi dan bertambahnya oksigen terlarut karena terjadinya proses fotosintesis pada siang hari (Simanjutak *et al.*,2009).

Menurut Riva'i (1983) bahwa pada umumnya kandungan oksigen sebesar 5 ppm dengan suhu air berkisar antara 20-30 °C relatif masih baik untuk kehidupan ikan-ikan, bahkan apabila dalam perairan tidak terdapat senyawa-senyawa yang bersifat toksik (tidak tercemar) kandungan oksigen sebesar 2 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan.

4.1.5 pH

Hasil pengukuran pH di Teluk Popoh rata rata sebesar 8,0. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun 4 dengan rata-rata sebesar 8,4 dan nilai terendah berada pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 7,6. Grafik dari hasil pengukuran pH perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. pH Perairan Teluk Popoh

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan nilai tertinggi berada di stasiun 4 yang lokasinya terletak di sebelah selatan teluk yang berada diantara bagian luar teluk dan bagian dalam teluk dan terendah berada di stasiun 1 yang berdekatan dengan pelabuhan PPI, TPI serta objek wisata. Pada penelitian Rizky *et al.*

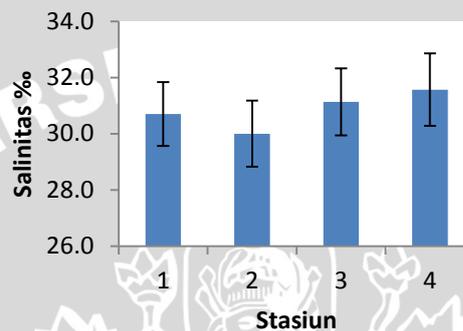
(2015) pada perairan selatan Jawa memiliki pH berkisar antara 7,9-8,2, sehingga pada perairan Teluk Popoh memiliki pH basa karena berada pada selatan Jawa. Menurut Safitri (2009) pH di selatan Jawa memiliki nilai pH tertinggi dibandingkan tempat lain dan cenderung basa. Hal ini juga dijelaskan dalam penelitian Rizki *et al.* (2015) bahwa pH perairan daerah barat Sumatra nilai pH 7,9 dan membesar ke arah selatan Jawa hingga 8,2. Rendahnya nilai pH pada stasiun 1 dan 2 diduga dikarenakan pengaruh dari muara sungai dan aktivitas disekitarnya. Menurut Rizki *et al.*, (2015), bahwa daerah muara sungai memberikan fluks karbon yang cukup besar sehingga nilai pH menurun. Menurut Simanjutak *et al.*, (2009), bahwa penurunan maupun kenaikan pH tergantung bahan organik yang ada. Dapat disimpulkan bahwa nilai pH perairan selatan Jawa memiliki nilai yang cenderung basa dan pada stasiun 1 mengalami penurunan pH diduga disebabkan adanya pengaruh bahan organik dan pengaruh dari muara sungai.

Menurut Safitri (2009), bahwa dalam kondisi tertentu nilai pH dapat berubah menjadi lebih rendah sehingga menjadi lebih asam. Perubahan nilai pH yang demikian dapat berpengaruh terhadap kualitas perairan yang pada akhirnya berdampak terhadap kehidupan biota didalamnya. Banyaknya buangan yang berasal dari rumah tangga, industri-industri kimia, dan bahan bakar fosil ke dalam suatu perairan dapat mempengaruhi nilai pH didalamnya.

Menurut Tebbut (1992) *dalam* Effendi (2003) pH mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia pada perairan. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan nilai pH yang sesuai bagi biota akuatik yaitu sekitar 7-8,5 (Novotny dan Olem, 1994 *dalam* Effendi, 2003). Menurut Effendi (2003) pengaruh pH terhadap plankton yaitu terjadi penurunan nilai keanekaragaman dan komposisi plankton apabila nilai pH < 6.

4.1.6 Salinitas

Hasil pengukuran nilai salinitas di Teluk Popoh rata-rata $30,9\text{‰}$. Nilai tertinggi berada pada stasiun 4 dengan nilai sebesar $31,6\text{‰}$ dan nilai terendah berada pada stasiun 2 dengan nilai sebesar 30‰ . Grafik dari hasil pengukuran salinitas perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Salinitas (‰) Perairan Teluk Popoh

Hasil grafik di atas menunjukkan salinitas tertinggi berada pada stasiun 4 yang berada di bagian selatan teluk, tepatnya berada diantara bagian luar teluk dengan bagian dalam teluk dan nilai terendah berada di stasiun 2 yang berdekatan dengan muara sungai. Menurut Nontji (2002) sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Menurut Sembiring (2012) pada saat pasang air laut masuk ke muara sedangkan saat surut air laut air kembali dengan air laut yang tercampur air tawar.

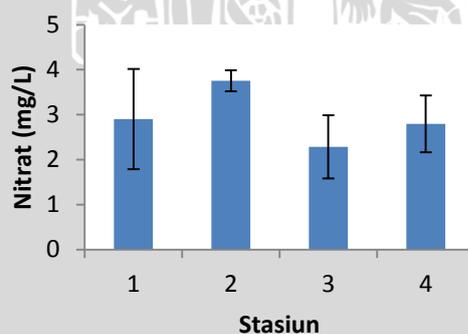
Pada penelitian Sanusi (2004) hasil penelitian menunjukkan salinitas berkisar antara $29-32\text{‰}$. Menurut Nontji (2002) pada umumnya nilai salinitas wilayah laut Indonesia berkisar antara $28-33\text{‰}$, dapat disimpulkan hasil pengukuran salinitas perairan Teluk Popoh masih dalam nilai kisaran perairan

Indonesia. Menurut Effendi (2003) salinitas pada perairan payau antara $0,5\text{‰}$ - 30‰ dan perairan laut 30‰ - 40‰ .

Nilai salinitas pada perairan menunjukkan bahwa salinitas di dekat pantai umumnya lebih rendah dibandingkan dengan lepas pantai. Hal ini juga dijelaskan Sembiring (2012) bahwa semakin jauh dari daratan maka salinitas akan semakin tinggi. Variasi salinitas dapat mempengaruhi jenis plankton dalam suatu perairan. di perairan pantai yang memiliki salinitas lebih rendah komunitas plankton lebih tinggi dari pada perairan yang letaknya jauh dari pantai yang bersalinitas tinggi terutama dalam menentukan terjadinya suksesi jenisnya (Chua, 1970).

4.1.7 Nitrat

Hasil pengukuran nitrat yang dilakukan di Jasa Tirta Lab Kualitas Air, Malang diperoleh hasil nitrat tertinggi berada di stasiun 2 dengan rata-rata sebesar $3,7\text{ mg/L}$ dan nilai terendah berada pada stasiun 3 dengan nilai rata-rata sebesar $2,28\text{ mg/L}$. Grafik dari hasil pengukuran nitrat perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Nitrat (mg/L) Perairan Teluk Popoh

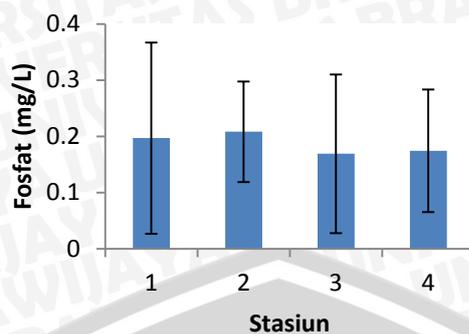
Hasil grafik diatas menunjukkan bahwa nilai nitrat tertinggi berada pada stasiun 2 yang berada dekat dengan muara sungai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Simanjutak (2009) bahwa pola distribusi horizontal kadar nitrat menunjukkan konsentrasi yang tinggi dekat pantai. Kondisi ini erat kaitannya

dengan limbah yang berasal dari daratan, kecenderungan ini memperlihatkan bahwa pengaruh daratan mempengaruhi nitrat suatu perairan. Nilai terendah berada pada stasiun 3 yang berada di dekat tambak udang diduga karena lokasinya yang berada jauh dari muara sungai. Nilai yang didapat dari pengukuran di Teluk Popoh masih tergolong optimal bagi pertumbuhan organisme akuatik. Hal ini dijelaskan oleh Mackentum (1969) dalam Asriyana dan Yuliana (2012), untuk pertumbuhan optimal fitoplankton memerlukan kandungan nitrat pada kisaran 0,9-3,5 mg/L.

Sedimen merupakan tempat penyimpanan utama nitrat dalam siklus yang terjadi di laut (Patty, 2015). Menurut Seitzinger (1998), nitrat yang berada di dalam sedimen diproduksi dari biodegradasi bahan-bahan organik menjadi ammonia yang selanjutnya dioksidasi menjadi nitrat. Menurut Prihantini (2008), Kelas *Cyanophyta* atau alga hijau-biru memiliki peran sebagai produsen dan penghasil senyawa nitrogen di perairan. Keberadaan nitrat di perairan sangat dipengaruhi oleh buangan yang dapat berasal dari industri, dan pemupukan (Asaf *et al.*, 2016). Menurut Nybakken (1988) nutrisi anorganik utama yang diperlukan fitoplankton untuk tumbuh dan berkembangbiak adalah nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3^-).

4.1.8 Fosfat

Hasil pengukuran fosfat didapatkan nilai rata-rata fosfat sebesar 0,18 mg/L. Nilai tertinggi berada pada stasiun 2 dengan nilai rata-rata sebesar 0,2 mg/L dan nilai terendah berada pada stasiun 3 dengan nilai rata-rata sebesar 0,16 mg/L. Grafik dari hasil pengukuran fosfat perairan di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Fosfat (mg/L) Perairan Teluk Popoh

Hasil grafik di atas menunjukkan bahwa rata-rata nilai tertinggi fosfat berada di stasiun 2 dan terendah rata-rata berada distasiun 3. Lokasi stasiun 2 berdekatan dengan muara sungai, PLTA Niyama, dan pemukiman warga. Hal ini diduga fosfat berasal dari aktivitas masyarakat sekitar teluk sebagai penyumbang fosfat serta daerah muara sungai yang membawa berbagai macam buangan dari daratan. Menurut WHO and European Commision (2002) pengkayaan fosfat terutama berasal dari limbah industri dan rumah tangga termasuk detergen. Nilai yang rendah di stasiun 3 diduga karena lokasinya yang jauh dari pengaruh aktivitas manusia dan jauh dari muara sungai. Menurut Simanjutak (2009) kadar fosfat yang diperoleh di perairan berkisar antara 0,41-0,88 $\mu\text{g A/l}$ atau 0,013-0,028 mg/l masih baik untuk kepentingan biota laut, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran nilai fosfat di Perairan Teluk Popoh melebihi nilai ambang batas yaitu sebesar 0,18 mg/l.

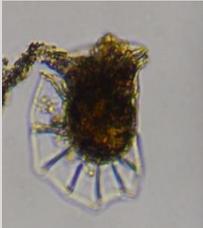
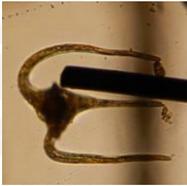
Konsentrasi fosfat yang tinggi di perairan diduga disebabkan tingginya fosfat dari sedimen. Sedimen merupakan tempat penyimpanan utama fosfor dalam siklus yang terjadi di laut. Senyawa fosfor yang terikat di sedimen dapat mengalami dekomposisi dengan bantuan bakteri maupun melalui proses abiotik menghasilkan senyawa fosfat (Patty, 2015).

4.2 Identifikasi Plankton

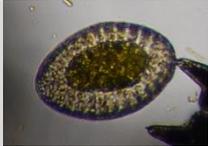
4.2.1 Fitoplankton

Hasil identifikasi fitoplankton yang ditemukan di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur terdiri dari 4 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Cyanophyceae* dan *Chlorophyceae*. Kelas *Bacillariophyceae* terdiri dari 20 genus, kelas *Dinophyceae* terdiri dari 8 genus, kelas *Cyanophyceae* terdiri dari 3 genus, dan kelas *Chlorophyceae* terdiri dari 7 genus. Kelas yang mendominasi yaitu kelas *Bacillariophyceae* dengan jumlah genus sebanyak 20 genus. Hasil identifikasi fitoplankton yang ditemukan di Teluk Popoh, Tulungagung dapat dilihat pada Tabel 6.

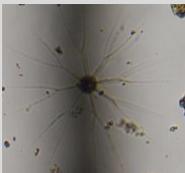
Tabel 6. Hasil Identifikasi Fitoplankton

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
1		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Girdle</i> menyebar pada bagian anterior seperti rok dan pada <i>sulcus</i> terdapat tulang tersusun interval secara teratur • Susunan <i>sulcal</i> terbagi menjadi 3 bagian • Ukuran sel 48 x 40 µm, lebar 50 µm <p>(Koffi, <i>et.al.</i>, 2015)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Miozoa <i>Class</i> : Dinophyceae <i>Order</i> : Dinophysiales <i>Family</i> : Dinophysaceae <i>Genus</i> : Ornithocercus</p>
2		<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki ukuran tubuh kecil dengan <i>horns</i> yang panjang dan ramping • Ujung <i>antapicals</i> sejajar dengan <i>apical horns</i> 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Miozoa <i>Class</i> : Dinophyceae <i>Order</i> : Gonyaulacales <i>Family</i> : Ceratiaceae <i>Genus</i> : Ceratium</p>

Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran sel 120-155 μm, 15-30 μm (Mitra, 2013) 		
3		<ul style="list-style-type: none"> <i>Frustules</i> isopolar atau heteropolar <i>Raphe</i> posisi seluruhnya dibatas <i>valve</i> <i>Raple</i> terletak di dalam kanal, yang mana dapat naik ke permukaan <i>valve</i> Terdapat duri dan nodul pada permukaan <i>valve</i> Panjang <i>valve</i> 21-54 μm, lebar 15-33 μm (Spaulding and Edlund, 2010) 	H dan V	<p><i>Kingdo</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Surirellales <i>Family</i> : Surirellaceae <i>Genus</i> : Surirella</p>
4		<ul style="list-style-type: none"> Bentuk sel memanjang dan pada tiap ujung terdapat sepasang duri <i>Central</i> panjang berfungsi untuk menyatukan sel-sel Memiliki banyak kloroplas Ukuran sel berdiameter 25-60 μm (Newell, 2006) 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Lithodesmiales <i>Family</i> : Lithodesmiaceae <i>Genus</i> : Ditylum</p>

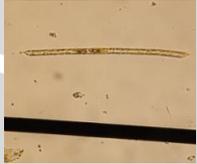
Tabel 6. Lanjutan

<p>5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Epithecal</i> secara bertahap menyempit • Memiliki <i>apical horn</i> yang panjang • <i>Antapical</i> kiri lebih panjang dan kuat dari pada kanan dan tengah • Berukuran 150-155 μm, 45-55 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	<p>H dan V</p>	<p>Kingdom : Chromista Phylum : Myzozoa Class : Dinophyceae Order : Gonyaulacales Family : Ceratiaceae Genus : Ceratium</p>
<p>6</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk sel seperti rantai yang panjang dan luas • <i>Setae</i> banyak (12-25) dan sumbu rantai tegak lurus yang mana <i>fuse</i> didasar dan terpisah membentuk cabang • Diameter 32-38 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	<p>H dan V</p>	<p>Kingdom : Chromista Phylum : Ochrophyta Class : Bacillariophyceae Order : Chaetocerotales Family : Chaetocerotaceae Genus : Bacteriastrum</p>
<p>7</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Epitheca</i> kecil dan <i>hypotheca</i> lebih besar. • Bentuk sel lateral • Sel besar, panjang, dan <i>subovate</i> tidak teratur dengan proyeksi ventral 	<p>H dan V</p>	<p>Kingdom : Chromista Phylum : Miozoa Class : Dinophyceae Order : Dinophysiales Family : Dinophysaceae Genus : Dinophysis</p>

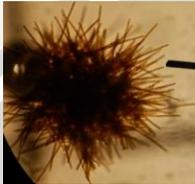
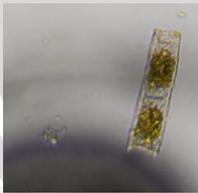
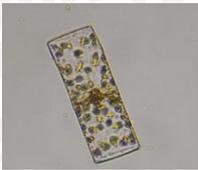
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<p>panjang pada <i>hypotheca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Susunan <i>sulcal</i> meluas hampir setengah dari total panjang sel Ukuran sel 70-110 μm dengan lebar 37-50 μm <p>(Faust and Gullledge, 2017)</p>		
8		<ul style="list-style-type: none"> Bentuk kaku dan menyudut <i>Hypotheca</i> dengan panjang duri 5-10 menonjol dari <i>central</i> Dimensi sel 45-50 μm, 35-40 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p>Kingdom : Chromista Phylum : Miozoa Class : Dinophyceae Order : Gonyaulacales Family : Protoceratiaceae Genus : Ceratocorys</p>
9		<ul style="list-style-type: none"> Sel padat dengan lubang kecil <i>Setae</i> sel kuat, tebal, berbentuk tabung dan <i>spinous</i> Panjang sel 5-9 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p>Kingdom : Chromista Phylum : Bacillariophyta Class : Bacillariophyceae Order : Chaetocerotales Family : Chaetocerotaceae Genus : Chaetoceros</p>
10		<ul style="list-style-type: none"> Memiliki bentuk bilateral simetris, agak pipih dan melebar di depan <i>Axopods</i> tersusun dengan baris yang berbeda, 6 diantaranya 	H dan V	<p>Kingdom : Chromista Class : Bacillariophyceae Order : Centrales Family : Sticholonche Genus : Sticholonche</p>

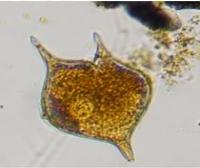
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<p>terletak pada alur <i>dorsal</i> dan keras lainnya untuk pergerakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Memiliki 14 duri yang menonjol dan banyak spikula kecil (Gbif, 2016) 		
11		<ul style="list-style-type: none"> Sel berbentuk tongkat, silinder dengan tabung melengkung <i>Depression</i> tiap proses sama dengan sel sebelah Diameter 6-31 μm dan panjang 412-668 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Thizosoleniales <i>Family</i> : Rhizosoleniaceae <i>Genus</i> : Rhizosolenia</p>
12		<ul style="list-style-type: none"> Memiliki ukuran 100-250 μm. Flagellate tampak 3 bagian Tubuh lateral Pada bagian tengah tubuh terdapat 3 <i>extensions</i> yang panjang dan ramping Nucleus berbentuk bulat telur dan terletak dalam tubuh <p>(Algaebase, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Miozoa <i>Class</i> : Dinophyceae <i>Order</i> : Dinophysiales <i>Family</i> : Amphisoleniaceae <i>Genus</i> : Triposolenia</p>

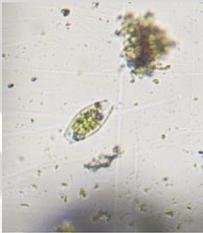
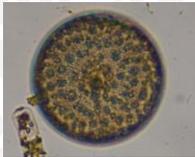
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
13		<ul style="list-style-type: none"> • Terdiri dari filamen yang berkoloni • Trikoma lurus atau melengkung, mengambang bebas, menyatu sejajar radial memanjang atau bulat • Tilakoit yang tidak teratur melingkar di dekat dinding sel • Ukuran panjang sel 8-10 μm dan luas sel 7,5-10 μm <p>(Algaebase, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Bacteria <i>Phylum</i> : Cyanobacteria <i>Class</i> : Cyanophyceae <i>Order</i> : Oscillatoriales <i>Family</i> : Phormidiaceae <i>Genus</i> : Trichodesmium</p>
14		<ul style="list-style-type: none"> • Lebar 15-35 μm • Sel membentuk rantai lurus atau melengung • <i>Plastids</i> kecil • <i>Aerola</i> : putaran pori-pori sederhana atau elips besar • Lubang persegi panjang ditutup dengan <i>cribra</i> kompleks <p>(Algaebase, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Hemiaulales <i>Family</i> : Hemiaulaceae <i>Genus</i> : Hemiaulus</p>
15		<ul style="list-style-type: none"> • Diameter 8-40 μm • Panjang 20-70 μm 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Rhizosoleniales <i>Family</i> : Rhizosoleniaceae <i>Genus</i> : Guinardia</p>

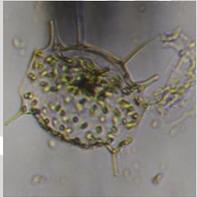
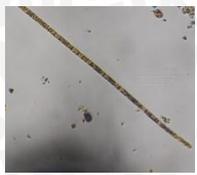
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<ul style="list-style-type: none"> Sel benbentuk silinder – datar Valves berbentuk bulat pada bagian ujung Berbentuk rantai lurus (EOAS, 2016) 		
16		<ul style="list-style-type: none"> Sel bersifat soliter Ukuran sel 72-1700 µm Bentuk sel memanjang-cylinder-fusiform, lurus, melengkung Kedua ujung sel meruncing Striae longitudinal <p>(Algaebase, 2016)</p>	H dan V	<p>Kingdom : <i>Plantae</i> Phylum : <i>Chlorophyta</i> Class : <i>Chlorophyceae</i> Order : <i>Desmidiiales</i> Family : <i>Closteriaceae</i> Genus : <i>Closterium</i></p>
17		<ul style="list-style-type: none"> Sel berbentuk silinder bulat dan terhubung dalam rantai lurus dengan tumpuan mucous Margin membagi sel Panjang sel 11-30 µm dan diameter 17-70 µm <p>(EOAS, 2016)</p>	H	<p>Kingdom : <i>Chromista</i> Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Order : <i>Melosirales</i> Family : <i>Melosiraceae</i> Genus : <i>Melosira</i></p>
18		<ul style="list-style-type: none"> Bentuk sel luas, rata miring ke dorsoventrally Dimensi sel adalah 120-140 	H dan V	<p>Kingdom : <i>Chromista</i> Phylum : <i>Miozoa</i> Class : <i>Dinophyceae</i> Order : <i>Peridiniales</i> Family : <i>Proto-peridiniaceae</i> Genus : <i>Proto-peridinium</i></p>

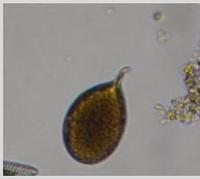
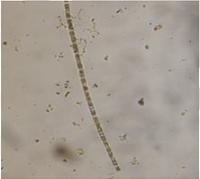
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<ul style="list-style-type: none"> • μm dengan 100-125 μm • <i>apical horn</i> dengan 2 <i>antapical horns</i> yang panjang sebagai tumpuan <p>(Mitra, 2013)</p>		
19		<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki ukuran 30-1190 μm dengan dinding dari selulosa • Sel berbentuk cembung, sangat pipih, • Tinggi anterior dan posterior sama • <i>Apical</i> dan <i>antapical</i> berbentuk bulat <p>(Algaebae, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Myzozoa <i>Class</i> : Dinophyceae <i>Order</i> : Gonyaulacales <i>Family</i> : Pyrophacaceae <i>Genus</i> : Pyrophacus</p>
20		<ul style="list-style-type: none"> • Panjang 32-95 μm, lebar 8-17 μm • <i>Valves</i> semi elips dengan batas dorsal halus melengkung • Ujung <i>valve</i> membulat • Daerah <i>axial</i> menyempit <p>(Stepanek and Pat, 2011)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Thalassiophysales <i>Family</i> : Catenulaceae <i>Genus</i> : Amphora</p>
21		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Valves</i> ditekan pada <i>center</i> • <i>Areolae</i> 3-4 dalam 10 μm 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Clas</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Coscinodiscales <i>Family</i> : Coscinodiscaceae <i>Genus</i> : Coscinodiscus</p>

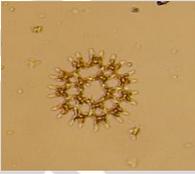
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<p>dekat dengan <i>centers</i> dan 4-5 dalam 10 μm dekat dengan batas</p> <ul style="list-style-type: none"> Diameter <i>valves</i> 200-215 μm <p>(Mitra, 2013)</p>		
22		<ul style="list-style-type: none"> Sel membentuk rantai pendek dengan bentuk persegi cilindris dengan <i>girdle</i> Terdapat 4 <i>horn</i> tumpul yang tipis pada ujung <i>valve</i> dengan 4 duri panjang Panjang sel 24-81 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Biddulphiales <i>Family</i> : Biddulphiaceae <i>Genus</i> : Biddulphia</p>
23		<ul style="list-style-type: none"> Filamen <i>uniseriate</i> tidak bercabang melekat pada <i>substratum</i> Bentuk pada tiap spesies ada yang silinder, bergelombang, <i>nodulate</i> bahkan <i>angulate</i> Memiliki ukuran diameter 4-54 μm <p>(Algaebase, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Plantae <i>Phylum</i> : Chlorophyta <i>Class</i> : Chlorophyceae <i>Order</i> : Oedogoniales <i>Family</i> : Oedogoniaceae <i>Genus</i> : Oedogonium</p>
24		<ul style="list-style-type: none"> Sel terdiri dari beberapa sel yang membentuk 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Eubacteria <i>Phylum</i> : Cyanobacteria <i>Class</i> : Cyanophyceae <i>Order</i> : Oscillatoriales <i>Family</i> : Oscillatoriaceae <i>Genus</i> : Oscillatoria</p>

Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<p>rantai</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ujung sel melingkar rata dengan membrane yang sedikit ramping • Ukuran luas sel 11-14 μm dan panjang sel 2-4 μm <p>(Mitra, 2013)</p>		
25		<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk seperti tetesan air, berbentuk bulat dengan melebar pada bagian tengah • Bagian atas meruncing • Memiliki 2 inti • Vakuola terdapat di posterior • Memiliki pori-pori besar posterior • Panjang 35-75 μm dan lebar 20-50 μm <p>(EOAS, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Miozoa <i>Class</i> : Dinophyceae <i>Order</i> : Prorocentrales <i>Family</i> : Prorocentraceae <i>Genus</i> : Prorocentrum</p>
26		<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki 1 atau 2 kloroplas tiap sel • Sel berbentuk lensa dengan duri yang sejajar pada sekitar batas yang berfungsi untuk menyatukan rantai sel • Diameter sel 7-15 μm • Berbentuk rantai 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Thalassiosirales <i>Family</i> : Skeletonemataceae <i>Genus</i> : Skeletonema</p>

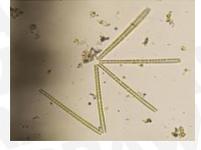
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
27		<p>(Newell, 2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membentuk koloni yang terdiri dari 4-64 sel <i>coenobia</i> • Memiliki diameter 15-400 µm, diameter sel 8-32 µm • Bentuknya melingkar membentuk piringan oval, datar • Bentuk dalam sel biasanya <i>polyhedral</i> dengan 4 sudut • Sel perifer mirip atau dengan 1 atau 2 <i>horns</i> <p>(Algaebase, 2016)</p>	<p>H dan V</p>	<p><i>Kingdom</i> : <i>Plantae</i> <i>Phylum</i> : <i>Chlorophyta</i> <i>Class</i> : <i>Chlorophyceae</i> <i>Order</i> : <i>Sphaeropleales</i> <i>Family</i> : <i>Hydrodictyaceae</i> <i>Genus</i> : <i>Pediastrum</i></p>
28		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Valves</i> sempit dan linier, tidak membesar pada bagian tengah • <i>Apices</i> meruncing dan membulat • Daerah <i>center</i> bulat telur • <i>Striae</i> ditemukan 1 atau kedua sisi <i>center</i> • Panjang 75-100 µm, lebar 9-15 µm, <i>striae</i> 9-10 dalam 10 µm <p>(Venkatachalapathy and Karthikeyan, 2013)</p>	<p>H dan V</p>	<p><i>Kingdom</i> : <i>Chromista</i> <i>Phylum</i> : <i>Bacillariophyta</i> <i>Class</i> : <i>Bacillariophyceae</i> <i>Order</i> : <i>Fragilariales</i> <i>Family</i> : <i>Fragilariaceae</i> <i>Genus</i> : <i>Synedra</i></p>

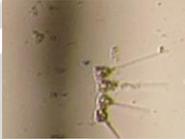
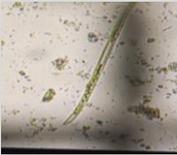
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
29		<ul style="list-style-type: none"> Sel berbentuk silinder dan membentuk rantai Memiliki kloroplas Sel berukuran diameter 6-12 μm <p>(Newell, 2006)</p>	H dan V	<p>Kingdom : Chromista Phylum : Bacillariophyta Class : Bacillariophyceae Order : Chaetocerotales Family : Leptocylintranceae Genus : Leptocylindrus</p>
30		<ul style="list-style-type: none"> Valves berbentuk luas membentuk lanset Ujung sel tumpul dengan <i>sigmoid raphe</i> Panjang dan luas sel diantara 195-328 μm dan 40-62 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p>Kingdom : Chromista Phylum : Bacillariophyta Class : Bacillariophyceae Order : Naviculales Family : Plurosigmataceae Genus : Plurosigma</p>
31		<ul style="list-style-type: none"> Berbentuk heliks dari filament (atau trikoma) adalah <i>char</i> Bentuk heliks dari filament membentuk <i>floating mats</i> (tikar) Panjang 50-500 μm, lebar 3-4 μm Memiliki dinding sel serupa dengan bakteri gram negative <p>(Habib dan Mashuda, 2008)</p>	H dan V	<p>Kingdom : Eubacteria Phylum : Cyanobacteria Class : Cyanophyceae Order : Spirulinales Family : Spirulinaceae Genus : Spirulina</p>

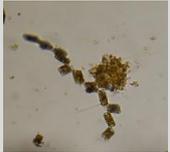
Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
32		<ul style="list-style-type: none"> Bentuk sel memanjang dan <i>fusiform</i> <i>antapical</i> sebelah kiri berkembang dan berkurangnya <i>antapical horn</i> sebelah kanan sehingga terlihat seperti benjolan panjang 150-230 μm dan lebar 15-30 μm Memiliki 2 flagella Berwarna kuning-coklat <p>(EOAS, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : <i>Chromista</i> <i>Phylum</i> : <i>Miozoa</i> <i>Class</i> : <i>Dinophyceae</i> <i>Order</i> : <i>Gonyaulacales</i> <i>Family</i> : <i>Ceratiaceae</i> <i>Genus</i> : <i>Ceratium</i></p>
33		<ul style="list-style-type: none"> Sel membentuk koloni dengan jumlah 2- 32 Panjang 3-78 μm dan lebar 2-10 μm Sel berbentuk linier dan saling bersentuhan Memiliki bentuk sel elips, memanjang Ujung sel tumpul <p>(Algaebase, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : <i>Plantae</i> <i>Phylum</i> : <i>Chlorophyta</i> <i>Class</i> : <i>Chlorophyceae</i> <i>Order</i> : <i>Sphaeropleales</i> <i>Family</i> : <i>Scenedesmaceae</i> <i>Genus</i> : <i>Scenedesmus</i></p>
34		<ul style="list-style-type: none"> Sel berbentuk rantai zig-zag atau seperti rantai bintang Dasar sel pada tumpuan protoplasma, 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : <i>Chromista</i> <i>Phylum</i> : <i>Bacillariophyta</i> <i>Class</i> : <i>Bacillariophyceae</i> <i>Order</i> : <i>Pennales</i> <i>Family</i> : <i>Fragilarioideae</i> <i>Genus</i> : <i>Thalassiothrix</i></p>

Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		bagian ujung terpisah <ul style="list-style-type: none"> Panjang sel 96-235 μm <p>(Mitra, 2013)</p>		
35		<ul style="list-style-type: none"> Sel membentuk koloni dengan bentuk spiral Panjang sel 43-106 μm dan luas 7-11 μm Sel seperti tombol pada dasar berbentuk panjang dan ramping <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Ochrophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Pennales <i>Family</i> : Fragilarioideae <i>Genus</i> : Asterionella</p>
36		<ul style="list-style-type: none"> Bentuk sel <i>spindle</i> dengan titik ujung biasanya membentuk rantai Ujung sel menempel satu sama lain Panjang 45-128 μm dengan luas 3-5 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Bacillariales <i>Family</i> : Bacillariaceae <i>Genus</i> : Nitzschia</p>
37		<ul style="list-style-type: none"> Memiliki panjang 40-59 μm Dasar sel <i>swollen</i> dengan 3-4 pasang deretan <i>intramarginal</i> dari <i>verrucae</i> Bukaan dari <i>isthmus</i> 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Plantae <i>Phylum</i> : Chlorophyta <i>Class</i> : Chlorophyceae <i>Order</i> : Desmidiiales <i>Family</i> : Desmidiaceae <i>Genus</i> : Straustraum</p>

Tabel 6. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<ul style="list-style-type: none"> (<i>annulus</i>) berbentuk segitiga <p>(Kusber and Wilfried, 2009)</p>		
38		<ul style="list-style-type: none"> Sel jarang soliter, sebagian besar membentuk koloni dengan jumlah 4-16 sel Memiliki bentuk sel melengkung membentuk bulan sabit Memiliki ukuran 7-42 x 1,5-8 µm <p>(Algaebase, 2016)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Plantae <i>Phylum</i> : Charophyta <i>Class</i> : Chlorophyceae <i>Order</i> : Sphaeropleales <i>Family</i> : Selenastraceae <i>Genus</i> : Selenastrum</p>
39		<ul style="list-style-type: none"> Habitat berada di perairan laut Memiliki perekat sulfat yang tinggi dengan beberapa komponen kecil <i>carboxyl</i> Struktur basal berkembang dengan baik Ukuran 2,5-18 µm <p>(Nagabhushanam, 1997)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Bacillariophyta <i>Class</i> : Bacillariophyceae <i>Order</i> : Rhabdonematales <i>Family</i> : Rhabdonemataceae <i>Genus</i> : Rhabdonema</p>
40		<ul style="list-style-type: none"> Memiliki bentuk sel bulat, semi bulat, elips, atau bulat telur Berisikan 500-50.000 sel 	V	<p><i>Kingdom</i> : Plantae <i>Phylum</i> : Chlorophyta <i>Class</i> : Chlorophyceae <i>Order</i> : Volvocales <i>Family</i> : Volvocaceae <i>Genus</i> : Volvox</p>

Tabel 6. Lanjutan

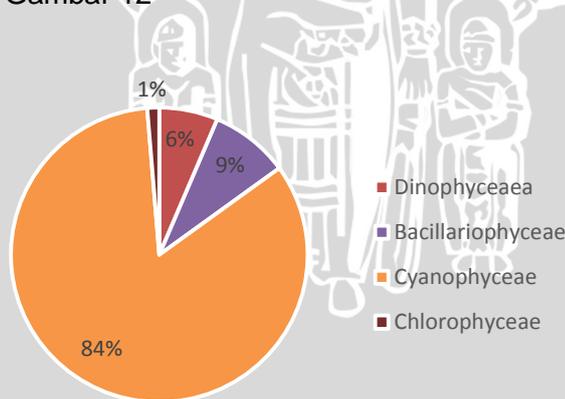
No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<ul style="list-style-type: none"> Membentuk bola berongga Setiap sel tertutup oleh lapisan gelatin <p>(Algaebase, 2016)</p>		

Keterangan :

H : Horizontal

V : Vertikal

Hasil identifikasi fitoplankton yang ditemukan, bahwa komposisi fitoplankton di perairan Teluk Popoh yang banyak ditemukan berasal dari kelas *Cyanophyceae* dengan presentasi kehadiran 84% dan yang jarang ditemukan yaitu genus *Chlorophyceae* dengan presentasi kehadiran 1 %. Data jumlah presentase komposisi fitoplankton di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 12



Gambar 12. Komposisi Fitoplankton Perairan Teluk Popoh

Pada Tabel 6 didapatkan hasil identifikasi fitoplankton yang paling banyak ditemukan yaitu kelas *Bacillariophyceae*. Menurut Arinardi *et al.* (1997) kelas *Bacillariophyceae* lebih mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang

ada, kelas ini bersifat kosmopolitan serta mempunyai toleransi dan daya adaptasi yang tinggi.

Pada Gambar 12 menunjukkan kelas *Cyanophyceae* komposisinya mendominasi dan banyak ditemukan di setiap stasiun pengambilan sampel, sedangkan kelas yang paling sedikit dari Kelas *Chlorophyceae*. Menurut UNEP (2001) menjelaskan bahwa *Cyanophyceae* merupakan jenis fitoplankton yang mampu hidup pada kondisi perairan dengan kandungan organik dan kekeruhan yang relatif tinggi, serta mampu memfiksasi nitrogen dari atmosfer.

4.2.2 Zooplankton

Data hasil identifikasi zooplankton yang ditemukan di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur terdiri dari 7 kelas yaitu *Maxillapoda*, *Appendicularia*, *Gastropoda*, *Ciliatea*, *Holothuroidea*, *Ophiuroideae* dan *Monogonata*. Kelas *Maxillapoda* terdiri dari 14 genus, Kelas *Appendicularia* terdiri dari 1 genus, Kelas *Gastropoda* terdiri dari 1 genus, Kelas *Ciliatea* terdiri dari 2 genus, Kelas *Holothuroidea* terdiri dari 1 genus, Kelas *Ophiuroideae* terdiri dari 1 genus dan Kelas *Monogonata* terdiri dari 1 genus. Hasil identifikasi zooplankton yang ditemukan di Teluk Popoh, Tulungagung dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Identifikasi Zoplankton

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
1		<ul style="list-style-type: none"> Bentuk seperti buah per Pada bagian bawah <i>telson</i> terdapat dua atau lebih rambut-rambut Panjang sekitar 0,25-0,5 mm <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : <i>Animalia</i> <i>Phylum</i> : <i>Arthropoda</i> <i>Class</i> : <i>Maxillapoda</i> <i>Order</i> : <i>Calanoida</i> <i>Family</i> : <i>Calanidae</i> <i>Genus</i> : <i>Calanus</i> <i>(nauplius)</i></p>

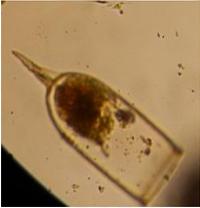
Tabel 7. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
2		<ul style="list-style-type: none"> • Nauplii habitat di sekitar pantai • Bentuk tubuh persegi • Nauplii tahap akhir memiliki sepasang duri di <i>posterior</i> • Ujung <i>labrum</i> terpotong • Ukuran 0,3-0,9 mm <p>(Newell, 2006)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Crustacea <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Order</i> : Thoracica <i>Family</i> : Balanidae <i>Genus</i> : Balanus (nauplus)</p>
3		<ul style="list-style-type: none"> • Antena pendek • Penyempitan (<i>constriction</i>) yang terdapat antara <i>metasome</i> dengan <i>urosome</i>, biasana terletak 2/3 dari panjang tubuh • <i>Metasome</i> pipih dan lebih lebar dari <i>urosome</i> <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Arthropoda <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Subclass</i> : Copepoda <i>Order</i> : Cyclopoida <i>Genus</i> : Cyclopoid</p>
4		<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh berbentuk seperti telur • Ekor berwarna-warni (<i>iridescent</i>) • Panjang berkisar antara 1-2,5 mm <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Chordata <i>Class</i> : Appendicularia <i>Order</i> : Copelata <i>Family</i> : Oikopleuridae <i>Genus</i> : Oikopleura</p>

Tabel 7. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
5		<ul style="list-style-type: none"> Tubuh mempunyai cangkang (shell) yang berbentuk seperti cangkang siput Cangkang (shell) melingkar ke arah lawan jarum jam (<i>sinistral</i>) Panjang berkisar antara 0,5-2,5 mm <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Mollusca <i>Class</i> : Gastropoda <i>Order</i> : Opisthobranchia <i>Family</i> : Limacinidae <i>Genus</i> : Limacina</p>
6		<ul style="list-style-type: none"> Mempunyai sepasang mata yang mecolok, pada bagian belakang setiap mata berbentuk seperti kerucut Ruas bagian ujung bawah (<i>posterior</i>) berbentuk runcing Panjang 0,5-3 mm <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Arthropoda <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Order</i> : Poecilostomatoida <i>Family</i> : Corycaeidae <i>Genus</i> : Corycaeus</p>
7		<ul style="list-style-type: none"> <i>Cephalothorax</i> (kepala dan dada) berbentuk seperti buah per Salah satu ruas <i>abdomen</i> (perut) berbentuk lebih 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Arthropoda <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Order</i> : Poecilostomatoida <i>Family</i> : Oncaeidae <i>Genus</i> : Oncaea</p>

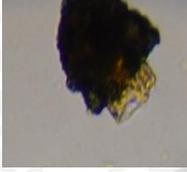
Tabel 7. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<p>besar dari yang lain</p> <ul style="list-style-type: none"> Panjang berkisar antara 0,5-1,5 mm <p>(Hutabarat, 1986)</p>		
8		<ul style="list-style-type: none"> Tubuh berbentuk ramping dan memanjang Kepala berbentuk seperti kerucut yang tumpul Panjang setae ± seperti panjang tubuh Panjang tubuh tanpa setae 1,5 mm. <p>(Newell, 2006)</p>	H dan V	<p>Kingdom : Animalia</p> <p>Phylum : Arthropoda</p> <p>Class : Maxillapoda</p> <p>Order : Harpacticoida</p> <p>Family : Ectinosomatidae</p> <p>Genus : Microsetella</p>
9		<ul style="list-style-type: none"> Bentuk seperti buah per dan memanjang Terkadang memiliki 1 atau 2 titik pada (anterior end) Panjang berkisar antara 0,5-1 mm <p>(Mitra, 2006)</p>	H dan V	<p>Kingdom : Animalia</p> <p>Phylum : Arthropoda</p> <p>Class : Maxillapoda</p> <p>Order : Harpacticidae</p> <p>Family : Harpacticidae</p> <p>Genus : Zaus</p>
10		<ul style="list-style-type: none"> Panjang 400 μ dan lebar berdiameter 125 μ Lorica berbentuk silinder dengan beberapa oral 	H dan V	<p>Kingdom : Protozoa</p> <p>Phylum : Ciliophora</p> <p>Class : Ciliata</p> <p>Order : Tintinnida</p> <p>Family : Ptychocylididae</p> <p>Genus : Favella</p>

Tabel 7. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<p><i>spiral</i> dan <i>pedicel</i> tumpul yang pendek</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bears</i> rata seperti struktur yang bersatu di tengah <i>cup</i> dari <i>lorica</i> <p>(Newell, 2006)</p>		
11		<ul style="list-style-type: none"> • Biasanya berwarna biru cerah • Pada setiap sisi samping ditandai adanya kait (<i>hook</i>) • Mempunyai dua mata • Panjang berkisar antara 2- 5 mm <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : <i>Animalia</i> <i>Phylum</i> : <i>Arthropoda</i> <i>Class</i> : <i>Maxillapoda</i> <i>Order</i> : <i>Calanoid</i> <i>Family</i> : <i>Pontellidae</i> <i>Genus</i> : <i>Pontellina</i></p>
12		<ul style="list-style-type: none"> • Ruas <i>thoracic</i> bergabung dengan kepala • Rami lebih pendek dari ruas terakhir dan <i>setae</i> sama dengan 4 panjang ruas badan • Kepala agak menunjuk ke atas <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : <i>Animalia</i> <i>Phylum</i> : <i>Arthropoda</i> <i>Class</i> : <i>Maxillapoda</i> <i>Order</i> : <i>Harpacticoida</i> <i>Family</i> : <i>Tachidiidae</i> <i>Genus</i> : <i>Euterpina</i></p>

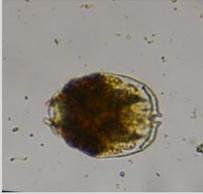
Tabel 7. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
13		<ul style="list-style-type: none"> Panjang 50-60 μ dan lebar 15-20 μ Collar lebih pendek dari <i>main bowl</i> dari <i>lorica</i> dengan <i>bears</i> hexagonal <p>(Newell, 2006)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Chromista <i>Phylum</i> : Ciliophora <i>Class</i> : Ciliatea <i>Order</i> : Oligotrichida <i>Family</i> : Codonellopsidae <i>Genus</i> : Codonellopsis</p>
14		<ul style="list-style-type: none"> Tonjolan-tonjolan kecil yang terdapat pada ruas pertama <i>urosome</i> <i>Urosome</i> pada betina 5 ruas dan pada jantan 6 ruas Panjang berkisar antara 0,5-1,5 mm <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Arthropoda <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Order</i> : Cyclopoida <i>Family</i> : Oithonidae <i>Genus</i> : Oithona</p>
15		<ul style="list-style-type: none"> Bagian ujung atas (<i>anterior end</i>) ditandai dengan bentuk pesegi Ruas terakhir <i>metasome</i> biasanya menunjukkan adanya duri-duri Mempunyai Rami yang panjang Panjang 1,5-2 mm <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Arthropoda <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Order</i> : Calanoida <i>Family</i> : Centropagidae <i>Genus</i> : Centropages</p>

Tabel 7. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
16		<ul style="list-style-type: none"> Terdapat penyempitan antara <i>metasome</i> dan <i>urosome</i> yang membagi tubuh menjadi dua Pada bagian ujung berbentuk persegi <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Arthropoda <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Order</i> : Calanoida <i>Family</i> : Calanidae <i>Genus</i> : Calanus</p>
17		<ul style="list-style-type: none"> Tubuh berbentuk ramping dan bagian ujung atas (<i>anterior end</i>) memuntai bentuk persegi Bagian ujung bawah <i>Cephalothotax</i> sering ditandai dengan duri-duri Panjang 0,5-1 mm atau lebih <p>(Hutabarat, 1986)</p>	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Arthropoda <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Order</i> : Calanoida <i>Family</i> : Acartidae <i>Genus</i> : Acartia</p>
18		<ul style="list-style-type: none"> Jantan memiliki <i>urosome</i> 4 ruas dan betina memiliki 5 ruas Kaki simetris pada jantan dan tidak simetris pada betina 	H dan V	<p><i>Kingdom</i> : Animalia <i>Phylum</i> : Arthropoda <i>Class</i> : Maxillapoda <i>Order</i> : Calanoida <i>Family</i> : Paracalanidae <i>Genus</i> : Paracalanus</p>

Tabel 7. Lanjutan

No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		<p>Kaki kiri lebih panjang</p> <ul style="list-style-type: none"> Panjang 200 μm <p>(Mitra, 2013)</p>		
19		<ul style="list-style-type: none"> Ujung anterior ramping Terdapat 15 tentakel (biasanya) Dinding tubuh transparan Veil terdiri dari 12-16 podia yang berselaput besar <p>(Miller and David, 1990)</p>	H dan V	<p>Kingdom : <i>Animalia</i></p> <p>Phylum : <i>Echinodermata</i></p> <p>Class : <i>Holothuroidea</i></p> <p>Order : <i>Elasipodida</i></p> <p>Genus : <i>Pelagothuria</i></p>
20		<ul style="list-style-type: none"> Panjang dan lebar <i>lorica</i> kurang lebih sama Terdapat 4 duri <i>occipital</i> Bentuk sinus V dengan duri lebih panjang dari duri <i>lateral</i> Panjang 200 μm <p>(Mitra, 2013)</p>	H dan V	<p>Kingdom : <i>Animalia</i></p> <p>Phylum : <i>Rotifera</i></p> <p>Class : <i>Monogonata</i></p> <p>Order : <i>Ploima</i></p> <p>Family : <i>Brachionidae</i></p> <p>Genus : <i>Brachionus</i></p>
21		<ul style="list-style-type: none"> Tangan memiliki rangka yang membuat mereka kaku Larva tingkat terakhir mempunyai tangan-tangan yang panjang bias mencapai 	H dan V	<p>Kingdom : <i>Animalia</i></p> <p>Phylum : <i>Echinodermata</i></p> <p>Class : <i>Ophiuroideaceae</i></p> <p>Order : <i>Ophiurida</i></p> <p>Family : <i>Ophiactidae</i></p> <p>Genus : <i>Ophiopluteus</i></p>

Tabel 7. Lanjutan

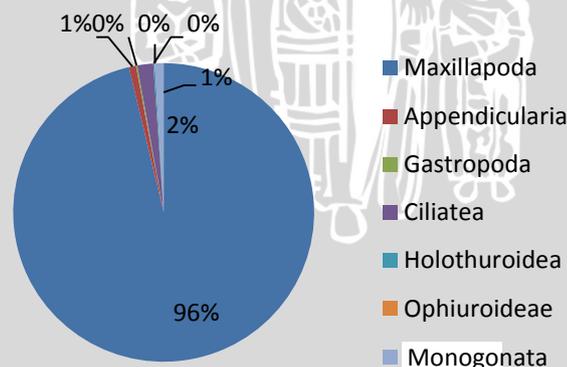
No	Hasil Pengamatan	Deskripsi	Metode	Taksonomi
		beberapa millimeter • Panjang brkisar antara 200 sampai 400 μ . (Hutabarat, 1986)		

Keterangan :

H : Horizontal

V : Vertikal

Hasil identifikasi zooplankton yang ditemukan menunjukkan bahwa komposisi yang paling banyak ditemukan di setiap stasiun pengambilan yaitu kelas *Maxillapoda* dengan presentase kehadiran sebesar 96%. Zooplankton yang memiliki presentase <1% adalah dari Kelas *Appendicularia*, Kelas *Gastropoda*, Kelas *Ciliatea*, Kelas *Holothuroidea*, Kelas *Ophiuroideae* dan Kelas *Monogonata*. Jumlah presentase komposisi zooplankton di Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Komposisi Zooplankton Perairan Teluk Popoh

Pada Tabel 7 dan Gambar 13 menunjukkan kelas yang banyak ditemukan serta kelas yang komposisinya mendominasi yaitu kelas *Maxillapoda* dengan jumlah genus sebanyak 14 genus. Menurut Khadafi (2014) dalam Sania (2016),

kelas Maxillapoda merupakan zooplankton yang banyak ditemukan di perairan laut atau air tawar dan memiliki siklus hidup yang lebih lama.

4.3 Struktur Komunitas Plankton

4.3.1 Kelimpahan Plankton

4.3.1.1 Fitoplankton

Data hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton horizontal dan vertikal yang ditemukan di perairan Teluk Popoh dapat dilihat pada Tabel 8 untuk fitoplankton dengan metode pengambilan horizontal Tabel 9 dengan metode pengambilan vertikal.

Tabel 8. Data Kelimpahan Fitoplankton Horizontal

Kelas	Genus	Stasiun sel/m ³				Total
		1	2	3	4	
Dinophyceae	Ornithocercus	0.005	0.001	0.003	0.001	0.010
	Ceratium	0.544	0.583	1.867	0.809	3.803
	Dinophysis	2.091	1.058	7.911	4.641	15.702
	Ceratocorys	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002
	Triposolenia	0.004	0.002	0.003	0.004	0.013
	Protoperidinium	0.026	0.080	0.049	0.063	0.218
	Pyrophacus	0.018	0.075	0.055	0.039	0.187
	Prorocentrum	0.001	0.000	0.000	0.001	0.002
Bacillariophyceae	<i>Surirella</i>	0.003	0.002	0.000	0.001	0.006
	<i>Thalassiothrix</i>	0.055	0.005	0.003	0.016	0.080
	<i>Bacteriastrum</i>	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
	<i>Sticholonche</i>	0.004	0.005	0.000	0.006	0.015
	<i>Amphora</i>	0.008	0.002	0.001	0.001	0.012
	<i>Synedra</i>	0.051	0.061	0.014	0.021	0.148
	<i>Plurosigma</i>	0.004	0.001	0.001	0.001	0.007
	<i>Asterionella</i>	0.252	0.029	0.000	0.029	0.309
	<i>Nitzschia</i>	0.630	0.362	0.028	0.066	1.086
	<i>Rhabdonema</i>	0.004	0.019	0.000	0.000	0.024
	<i>Ditylum</i>	0.034	0.004	0.004	0.018	0.060
	<i>Chaetoceros</i>	0.439	0.131	0.194	0.412	1.176
	<i>Hemiaulus</i>	0.079	0.022	0.012	0.042	0.155
	<i>Biddulphia</i>	0.004	0.003	0.003	0.001	0.011
<i>Skeletonema</i>	1.546	0.871	0.105	0.267	2.790	

Tabel 8. Lanjutan

Kelas	Genus	Stasiun sel/m ³				Total
		1	2	3	4	
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Leptocylindrus</i>	4.930	2.609	0.781	1.136	9.456
	<i>Rhizosolenia</i>	0.053	0.015	0.008	0.016	0.093
	<i>Guinardia</i>	0.002	0.002	0.000	0.001	0.005
	<i>Melosira</i>	0.003	0.000	0.008	0.000	0.011
	<i>Coscinodiscus</i>	0.139	0.109	0.196	0.187	0.632
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Trichodesmium</i>	0.311	0.304	6.373	0.000	6.987
	<i>Oscillatoria</i>	75.827	89.620	40.625	47.109	253.18
	<i>Spirulina</i>	11.289	14.362	1.534	2.454	29.639
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Oedogonium</i>	0.000	0.000	0.076	0.010	0.086
	<i>Pediastrum</i>	1.748	1.110	0.299	0.614	3.770
	<i>Scenedesmus</i>	0.064	0.036	0.000	0.016	0.117
	<i>Volvox</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0
	<i>Selenastrum</i>	0.004	0.008	0.000	0.000	0.012
	<i>Closterium</i>	0.020	0.031	0.005	0.009	0.065
	<i>Straurastrum</i>	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
Total		100.19	111.52	60.16	57.99	329.87

Pada Tabel 8 menunjukkan hasil perhitungan nilai kelimpahan fitoplankton dengan metode pengambilan secara horizontal di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dengan nilai total kelimpahan 329,87 sel/m³. Nilai tertinggi berada pada stasiun 2 (muara Sungai Brantas) sebesar 111.52 sel/m³, sedangkan nilai terendah berada pada stasiun 4 (berada pada bagian luar teluk) sebesar 57,99 sel/m³. Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton vertikal yang ditemukan di perairan Teluk Popoh dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Kelimpahan Fitoplankton Vertikal

Kelas	Genus	Stasiun sel/m ³				Total
		1	2	3	4	
<i>Dinophyceae</i>	<i>Ornithocercus</i>	0.10	0.20	0.00	0.00	0.31
	<i>Ceratium</i>	26.89	148.99	68.92	59.82	304.62
	<i>Dinophysis</i>	53.48	642.78	402.17	341.23	1439.66
	<i>Ceratocorys</i>	0.10	0.31	0.00	0.20	0.61
	<i>Triposolenia</i>	0.00	1.84	0.72	0.31	2.86
	<i>Protoperdinium</i>	0.82	7.77	2.97	5.32	16.87
	<i>Pyrophacus</i>	2.45	10.53	5.52	1.23	19.74

Tabel 9. Lanjutan

Kelas	Genus	Stasiun sel/m ³				Total
		1	2	3	4	
<i>Dinophyceae</i>	<i>Prorocentrum</i>	0.10	0.00	0.20	0.00	0.31
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Surirella</i>	0.20	0.51	0.10	0.10	0.92
	<i>Thalassiothrix</i>	1.94	9.20	0.00	0.10	11.25
	<i>Bacteriastrum</i>	0.61	1.84	0.20	0.00	2.66
	<i>Sticholonche</i>	0.82	0.31	0.20	0.10	1.43
	<i>Amphora</i>	7.16	0.41	0.10	0.00	7.67
	<i>Synedra</i>	4.60	2.76	0.41	0.61	8.38
	<i>Plurosigma</i>	0.72	0.20	0.00	0.00	0.92
	<i>Asterionella</i>	47.24	52.05	12.88	2.35	114.53
	<i>Nitzschia</i>	70.05	37.32	35.69	7.46	150.52
	<i>Rhabdonema</i>	9.31	1.94	0.00	0.00	11.25
	<i>Ditylum</i>	4.60	4.70	0.82	0.00	10.12
	<i>Chaetoceros</i>	60.13	91.01	25.26	6.14	182.53
	<i>Hemiaulus</i>	12.78	17.08	4.60	1.12	35.59
	<i>Biddulphia</i>	5.42	0.72	0.20	0.61	6.95
	<i>Skeletonema</i>	60.13	47.04	10.33	7.46	124.96
	<i>Leptocylindrus</i>	298.79	132.22	10.33	21.37	462.71
	<i>Rhizosolenia</i>	1.84	3.89	0.20	0.20	6.14
	<i>Guinardia</i>	0.10	0.10	0.51	0.00	0.72
	<i>Melosira</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0
<i>Coscinodiscus</i>	12.78	33.34	9.82	16.05	71.99	
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Trichodesmium</i>	92.03	38.45	0.00	639.61	770.09
	<i>Oscillatoria</i>	5956	5857	2544	3081	17439
	<i>Spirulina</i>	693	981	67	527	2270
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Oedogonium</i>	0.61	0.00	1.12	0.00	1.74
	<i>Pediastrum</i>	173.32	91.72	39.06	47.65	351.76
	<i>Scenedesmus</i>	0.82	1.94	0.00	1.74	4.50
	<i>Volvox</i>	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10
	<i>Selenastrum</i>	1.12	1.33	0.72	0.92	4.09
	<i>Closterium</i>	1.23	1.12	0.41	0.10	2.86
	<i>Straurastrum</i>	0.20	0.00	0.00	0.10	0.31
Total		7602.02	8222.71	3245.10	4771.16	23840.99

Pada Tabel 9 menunjukkan hasil perhitungan nilai kelimpahan fitoplankton dengan metode pengambilan secara vertikal di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur dengan nilai total kelimpahan keseluruhan yaitu 23840,99 sel/m³. Nilai tertinggi berada pada stasiun 2 (dekat muara Sungai Brantas) sebesar 8222,71 sel/m³, sedangkan nilai terendah berada pada stasiun

3 (dekat tambak udang) dengan nilai sebesar 3245,10 sel/m³. Genus yang paling banyak ditemukan adalah Genus *Oscillatoria*, pada metode horizontal sebesar 253.18 sel/m³ dan pada metode vertikal sebesar 17439 sel/m³. Genus yang jarang ditemukan adalah Genus *Volvox* pada metode horizontal sebesar 0 sel/m³ dan genus *Melosira* pada metode vertikal sebesar 0 sel/m³.

Penelitian Indraswari (2015) menemukan genus yang paling dominan adalah Genus *Oscillatoria*, pada kondisi dimana parameter lingkungan dapat dikatakan memiliki kadar nutrisi yang tinggi dilihat dari nilai nitrat dan fosfat yang tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa kebutuhan fosfat dan nitrat oleh *Oscillatoria* tinggi. Menurut Spaulding and Endlund (2008) *Melosira* merupakan genus yang tumbuh di habitat sungai. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini dimana Genus *Melosira* ditemukan pada stasiun 1, 2 dan 3 dimana muara sungai masih dapat mempengaruhi. Menurut Febrianty (2011) *Volvox* merupakan genus yang masuk dalam kelas *Chlorophyceae* dimana banyak ditemukan di perairan tawar. Hal ini diduga karena stasiun 2 merupakan daerah dekat muara sungai dan *Volvox* hanya ditemukan di stasiun 2.

Menurut Lander (1987) perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton dapat diklasifikasikan menjadi 3, yaitu:

1. Perairan Oligotrofik merupakan perairan yang kesuburannya rendah dengan kelimpahan fitoplankton 0-200 sel/m³.
2. Perairan Mesotrofik merupakan perairan yang mempunyai tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton antara 200-15000 sel/m³.
3. Perairan Eutrofik merupakan perairan yang mempunyai tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan lebih dari 15.000 sel/m³.

Hasil penghitungan kelimpahan fitoplankton di Teluk Popoh, Tulungagung secara keseluruhan tergolong dalam perairan mesotrofik hingga

eutrofik dengan nilai kelimpahan fitoplankton horizontal sebesar 329.87 sel/m³ dan vertikal sebesar 23840.99 sel/m³.

Tingginya nilai kelimpahan pada stasiun 2 dikarenakan nilai nitrat dan fosfat tertinggi ditemukan pada stasiun 2 yaitu masing-masing sebesar 3,7 mg/L dan 0,2 mg/L. Rendahnya nilai kelimpahan pada stasiun 3 dan stasiun 4 dikarenakan kadar nitrat fosfat rendah pada stasiun 3 dengan nilai masing-masing sebesar 2,28 mg/L dan 0,16 mg/L serta kadar nitrat dan fosfat pada stasiun 4 masing-masing sebesar 2,79 mg/L dan 0,179 mg/L. Masuknya dari sungai yang membawa air yang berasal dari daratan diduga menyebabkan kadar nutrisi tinggi di stasiun 2 sehingga memiliki kelimpahan fitoplankton yang tinggi, berbeda halnya dengan stasiun 3 dan 4 yang lokasinya jauh dari pengaruh sungai. Menurut Isnaini *et al.*, (2014) bahwa sebaran konsentrasi plankton tertinggi merupakan akibat dari tingginya suplai nutrisi yang berasal dari daratan melalui limpasan air sungai. Hal ini dijelaskan pula dalam Simanjutak (2009) bahwa nilai nitrat fosfat tinggi pada daerah pantai dan menurun ke arah lepas pantai hal ini memperlihatkan kondisi yang erat kaitannya dengan limbah yang berasal dari daratan.

4.3.1.2 Zooplankton

Data hasil perhitungan kelimpahan zooplankton horizontal yang ditemukan di perairan Teluk Popoh dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Kelimpahan Zooplankton Horizontal

Kelas	Genus	Stasiun ind/m ³				Total
		1	2	3	4	
Maxillapoda	<i>Nauplius</i>	0.746	1.144	3.368	1.225	6.484
	<i>Balanus</i>	0.003	0.005	0.027	0.004	0.039
	<i>Cyclopoid</i>	0.024	0.007	0.075	0.012	0.118
	<i>Corycaeus</i>	0.012	0.012	0.018	0.007	0.050
	<i>Oncaea</i>	0.043	0.163	0.361	0.195	0.762
	<i>Microsetella</i>	0.006	0.002	0.001	0.002	0.011

	Zaus	0.007	0.004	0.016	0.014	0.042
--	------	-------	-------	-------	-------	--------------

Tabel 10. Lanjutan

Kelas	Genus	Stasiun ind/m ³				Total
		1	2	3	4	
Maxillapoda	<i>Pontellina</i>	0.002	0.008	0.051	0.051	0.112
	<i>Euterpina</i>	0	0.001	0.017	0.025	0.043
	<i>Oithona</i>	0.029	0.041	0.127	0.059	0.256
	<i>Centropages</i>	0.002	0.001	0.097	0.006	0.106
	<i>Acartia sp</i>	0.047	0.067	0.773	0.107	0.995
	<i>Paracalanus</i>	0.019	0.018	0.129	0.079	0.245
	<i>Calanus</i>	0.044	0.058	0.791	0.099	0.993
Appendicularia	<i>Oikopleura</i>	0.013	0.027	0.016	0.013	0.070
Gastropoda	<i>Limacina</i>	0.003	0.002	0.002	0.004	0.011
Ciliatea	<i>Favella</i>	0.005	0.001	0	0.001	0.007
	<i>Codonellopsis</i>	0	0	0.129	0.061	0.190
Holothuroidea	<i>Pelagothuria</i>	0.014	0.005	0	0	0.019
Ophiuroidea	<i>ophioleuteus</i>	0.001	0	0.001	0	0.002
Monogonata	<i>Brachionus</i>	0.020	0.081	0.007	0.005	0.114
Total		1.042	1.648	6.007	1.971	10.669

Pada Tabel 10 menunjukkan nilai kelimpahan zooplankton horizontal di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur sebesar 10,669 Ind/m³. Nilai tertinggi berada pada stasiun 3 dengan nilai sebesar 6,007 Ind/m³, dan terendah berada pada stasiun 1 dengan nilai kelimpahan sebesar 1,042 Ind/m³. Hasil perhitungan kelimpahan zooplankton vertikal yang ditemukan di perairan Teluk Popoh dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Kelimpahan Zooplankton Vertikal

Kelas	Genus	Stasiun Ind/m ³				Total
		1	2	3	4	
Maxillapoda	<i>Nauplius</i>	43.25	213.31	311.57	252.88	821.01
	<i>Balanus</i>	0.72	0.31	1.23	0.10	2.35
	<i>Cyclopid</i>	1.43	1.94	5.01	3.37	11.76
	<i>Corycaeus</i>	0.72	0.92	1.94	0.51	4.09
	<i>Oncaea</i>	7.77	30.78	24.23	15.13	77.92
	<i>Microsetella</i>	0.61	0.51	0	0.20	1.33
	<i>Zaus</i>	0.51	1.84	0.82	0.61	3.78
	<i>Pontellina</i>	1.12	0.82	5.62	3.17	10.74

	<i>Euterpina</i>	0.10	0.41	2.66	2.25	5.42
	<i>Oithona</i>	0.72	6.54	5.83	4.70	17.79

Tabel 11. Lanjutan

Kelas	Genus	Stasiun Ind/m ³				Total
		1	2	3	4	
<i>Maxillapoda</i>	<i>Centropages</i>	0.72	0.51	5.42	3.99	10.63
	<i>Acartia</i>	0	0.10	6.54	1.64	8.28
	<i>Paracalanus</i>	0.61	1.02	5.22	1.33	8.18
	<i>Calanus</i>	13.91	39.57	274.15	79.56	407.18
<i>Appendicularia</i>	<i>Oikopleura</i>	0.20	9.92	0.31	1.74	12.17
<i>Gastropoda</i>	<i>Limacina</i>	1.12	0.20	0.51	0.51	2.35
<i>Ciliatea</i>	<i>Favella</i>	0	0.20	0.10	0.10	0.41
	<i>Codonellopsis</i>	0	8.49	5.83	8.49	22.80
<i>Holothuroidea</i>	<i>Pelagothuria</i>	0.92	1.02	0.20	0	2.15
<i>Ophiuroideae</i>	<i>ophioleuteus</i>	0	0.10	0	0	0.10
<i>Monogonata</i>	<i>Brachionus</i>	3.27	6.03	1.84	0.82	11.96
Total		77.71	324.56	659.04	381.11	1442.42

Pada Tabel 11 menunjukkan nilai kelimpahan zooplankton vertikal di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur sebesar 1442,42 Ind/m³. Nilai tertinggi berada pada stasiun 3 dengan nilai sebesar 659,04 Ind/m³, dan terendah berada pada stasiun 1 dengan nilai kelimpahan 77,71 Ind/m³. Genus yang paling sering ditemukan yaitu Genus *Copepod (nauplius)* dengan nilai kelimpahan pada horizontal dan vertikal masing-masing sebesar 6484 Ind/m³ dan 821.01 Ind/m³. Genus yang jarang ditemukan yaitu Genus *Ophiopleuteus* dengan nilai kelimpahan pada horizontal dan vertikal masing-masing sebesar 0,002 Ind/m³ dan 0,10 Ind/m³.

Menurut Goldman and Horne (1994) untuk menduga status trofik berdasarkan kelimpahan zooplankton yaitu:

- Oligotrofik yaitu perairan tersebut mempunyai tingkat kesuburan rendah dengan kelimpahan zooplankton < 1 ind/lt,
- Mesotrofik yaitu perairan yang mempunyai tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan zooplankton antara 1-500 ind/lt,

- Eutrofik yaitu perairan yang mempunyai tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan zooplankton < 500 ind/lt.

Hasil perhitungan kelimpahan zooplankton yang ditemukan di Teluk Popoh, Tulungagung dikategorikan dalam perairan oligotrofik dengan nilai kelimpahan zooplankton horizontal sebesar 0,010 Ind/lt dan vertikal sebesar 1,442 Ind/lt

Menurut Thoha (2007), *Copepoda (nauplius)* merupakan komponen utama zooplankton dominan, mengindikasikan bahwa perairan ini cukup potensial untuk mendukung kehidupan ikan pelagis. *Copepoda (nauplius)* memiliki antena yang dapat mendeteksi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, selain itu genus ini dapat meningkatkan populasi dengan cepat karena dapat melakukan perkembangan yang cepat. *Copepoda* juga memiliki kemampuan berenang yang tinggi sehingga dapat melakukan migrasi secara vertikal dan horizontal lebih luas (Suryani, 2013).

Genus *Ophiopleuteus* yang paling sedikit ditemukan, merupakan bentuk larva dari *brittle stars* dimana menurut Depts (2000) memiliki ukuran 0,01-0,03 mm dan relatif jarang ditemukan. Tingginya kelimpahan zooplankton di stasiun 3 dan rendahnya kelimpahan zooplankton di stasiun 1 diduga berhubungan dengan nilai kelimpahan fitoplankton yang rendah pada stasiun 3 dan tingginya nilai kelimpahan pada stasiun 1 dikarenakan adanya pemangsaan oleh zooplankton.

Menurut Asriyana dan Yuliana (2012) menyatakan bahwa pembentukan biomassa zooplankton ditentukan oleh biomassa fitoplankton. Banyaknya jumlah biomassa fitoplankton yang dimanfaatkan tersebut akan menentukan pertumbuhan dari zooplankton. Pemanfaatan biomassa fitoplankton oleh zooplankton dilakukan melalui aktivitas *grazing*. Pada saat laju *grazing* zooplankton melampaui laju pertumbuhan fitoplankton, maka dapat

menyebabkan penurunan biomassa fitoplankton. Pertumbuhan zooplankton tergantung pada fitoplankton, tetapi karena pertumbuhan zooplankton lebih lambat dari fitoplankton maka populasi maksimal zooplankton baru tercapai beberapa waktu setelah populasi maksimum fitoplankton berlalu. Puncak populasi zooplankton lebih lambat dicapai dibandingkan fitoplankton karena tergantung pada respon dari zooplankton atas peningkatan makanan yang tersedia.

Hasil penelitian Kaswadji *et al.*, (1993) dalam Asriyana dan Yuliana (2012) di perairan pantai Bekasi menunjukkan bahwa dampak pemangsaan zooplankton terhadap biomassa fitoplankton adalah hilangnya 38% biomassa fitoplankton setiap harinya. Hasil penelitian Nuruhwati (2003) dalam Asriyana dan Yuliana (2012) juga menunjukkan bahwa *grazing* zooplankton di perairan Teluk Jakarta dapat menurunkan *standing stock* fitoplankton antara 11,45-18,84% setiap harinya.

4.3.2 Indeks Biologi

4.3.2.1 Fitoplankton

Hasil perhitungan indeks biologi fitoplankton meliputi indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (C). Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton horizontal tertinggi berada pada stasiun 3 dengan nilai keanekaragaman sebesar 1,14 dan nilai terendah berada pada stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,76, sedangkan nilai keanekaragaman fitoplankton vertikal tertinggi pada stasiun 4 sebesar 1,18 dan terendah pada stasiun 3 sebesar 0,87.

Nilai indeks keseragaman fitoplankton horizontal tertinggi pada stasiun 3 sebesar 0,34 dan nilai terendah pada stasiun 2 sebesar 0,22, sedangkan fitoplankton vertikal tertinggi pada stasiun 4 sebesar 0,36 dan terendah pada

stasiun 3 sebesar 0,26. Nilai indeks dominansi fitoplankton horizontal tertinggi pada stasiun 4 sebesar 0,67 sedangkan nilai terendah terdapat pada stasiun 3 sebesar 0,49, sedangkan fitoplankton vertikal tertinggi pada stasiun 3 sebesar 0,63 dan terendah pada stasiun 4 sebesar 0,45. Data hasil perhitungan indeks biologi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Indeks Biologi Fitoplankton

Fitoplankton	Stasiun (Horizontal)				Stasiun (Vertikal)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Keanekaragaman	0.98	0.76	1.14	0.82	0.95	1.13	0.87	1.18
Keseragaman	0.27	0.22	0.34	0.24	0.27	0.32	0.26	0.36
Dominansi	0.59	0.66	0.49	0.67	0.62	0.53	0.63	0.45

Pada Tabel 12 menunjukkan nilai indeks keanekaragaman di perairan Teluk Popoh dikategorikan keanekaragaman rendah hingga sedang. Menurut Odum (1994) bahwa indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lokasi tersebut sangat cocok dengan pertumbuhan plankton dan indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan lokasi tersebut kurang cocok bagi pertumbuhan plankton.

Hasil perhitungan keseragaman fitoplankton di perairan Teluk Popoh dapat diartikan bernilai 0 sehingga dikatakan dalam kategori rendah (penyebaran individu tidak merata dan terjadi dominasi suatu jenis fitoplankton). Nilai indeks dominansi (D) berkisar 0-1. Nilai hasil perhitungan dominansi di perairan Teluk Popoh mendekati nilai 1 pada setiap stasiun pengamatan, hal ini menggambarkan bahwa ada genus fitoplankton yang mendominasi di perairan Teluk Popoh. Genus *Oscillatoria* mendominasi pada tiap stasiun pengamatan. *Oscillatoria* merupakan indikator pencemaran dikarenakan sifatnya yang toleransi tinggi terhadap kondisi perairan yang tercemar. Kelimpahannya yang berlebih dapat membahayakan biota akuatik dikarenakan dapat menghasilkan zat toksik (Handayani, 2009).

4.3.2.2 Zooplankton

Hasil perhitungan indeks biologi zooplankton meliputi indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (C). Nilai indeks keanekaragaman zooplankton horizontal tertinggi pada stasiun 3 sebesar 1,54 dan nilai terendah pada stasiun 2 sebesar 1,25, sedangkan zooplankton vertikal tertinggi pada stasiun 1 sebesar 1,55 dan terendah pada stasiun 4 sebesar 1,14. Nilai indeks keseragaman zooplankton horizontal tertinggi pada stasiun 3 dan 4 sebesar 0,52 dan nilai terendah pada stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,43, sedangkan zooplankton vertikal tertinggi pada stasiun 1 sebesar 0,55 dan terendah pada stasiun 4 sebesar 0,39. Nilai indeks dominansi zooplankton horizontal tertinggi pada stasiun 1 sebesar 0,52 dan terendah pada stasiun 3 sebesar 0,35, sedangkan zooplankton vertikal tertinggi pada stasiun 4 sebesar 0,49 dan terendah pada stasiun 1 sebesar 0,35. Hasil perhitungan indeks biologi zooplankton dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai Indeks Biologi Zooplankton

Zooplankton	Stasiun (Horizontal)				Stasiun (Vertikal)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Keanekaragaman	1.30	1.25	1.54	1.52	1.55	1.29	1.21	1.14
Keseragaman	0.44	0.43	0.52	0.52	0.55	0.42	0.41	0.39
Dominansi	0.52	0.50	0.35	0.41	0.35	0.46	0.40	0.49

Pada Tabel 13 menunjukkan nilai indeks keanekaragaman zooplankton di perairan Teluk Popoh dikategorikan keanekaragaman sedang. Nilai indeks keseragaman zooplankton di Teluk Popoh, Tulungagung tergolong dalam keseragaman yang kurang merata hingga cukup merata. Nilai hasil perhitungan indeks dominansi zooplankton di perairan Teluk Popoh mendekati nilai 0 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai dominansi zooplankton di perairan Teluk Popoh rendah dan tidak ada jenis yang sangat mendominasi. *Copepod* (*nauplius*) mendominasi pada tiap stasiun pengamatan tetapi jumlah

kelimpahannya tidak terlalu mendominasi seperti kelimpahan Genus *Oscillatoria* sehingga nilai indeks dominansi zooplankton tidak tinggi.

4.4 Plankton dengan Parameter Lingkungan

4.4.1 Uji Normalitas

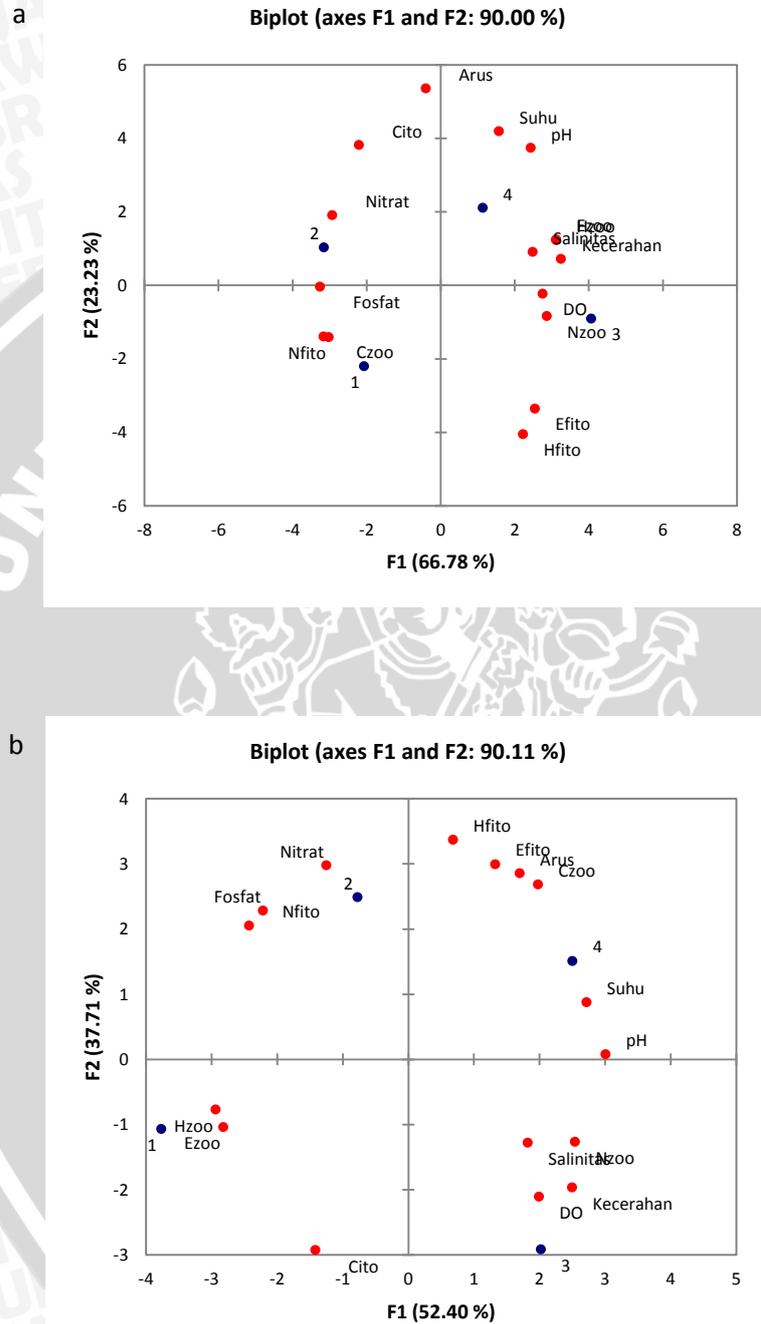
Hasil uji normalitas keseluruhan data kelimpahan fitoplankton dan parameter lingkungan yang dianalisis menggunakan *software Statistical Package for Social Science* (SPSS) 16 menggambarkan bahwa data berdistribusi secara normal dengan nilai horizontal dan vertikal masing-masing sebesar 0,626 dan 1,000. Hal ini sesuai dengan *Asymp. Sig. (2-tailed)* dimana suatu apabila nilai lebih besar dari tingkat signifikan 5% ($>0,05$) maka variabel tersebut terdistribusi normal. Hasil uji normalitas dari data kelimpahan fitoplankton dan parameter lingkungan dapat dilihat pada Lampiran 6 dan Lampiran 7.

4.4.2 Analisis Statistik

Analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini XLSTAT 2014 dengan analisis *Principal Component Analysis* (PCA). Analisis ini digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi struktur komunitas plankton dan untuk mengetahui korelasi antara variabel primer (kelimpahan fitoplankton dan zooplankton dan indeks biologi meliputi keanekaragaman fitoplankton dan zooplankton, keseragaman fitoplankton dan zooplankton dan dominasi fitoplankton dan zooplankton) dengan variabel sekunder (parameter fisika yang meliputi suhu, kecerahan dan arus dan parameter kimia yang meliputi DO, pH, salinitas, nitrat dan fosfat).

Analisis Komponen Utama (PCA) menghasilkan nilai Biplot, Factor Loading dan Correlation Matrix Pearson. Biplot digunakan untuk mengetahui

persebaran stasiun dengan parameter yang mempengaruhi. Hasil analisis PCA (biplot) horizontal dan vertikal dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. a) Hasil Analisis Biplot Horizontal b) Hasil Biplot Vertikal

Berdasarkan Gambar 14 nilai kontribusi komponen utama adalah F1 dan F2 horizontal dan vertikal masing-masing mencapai 90,00 % dan 90,33% yang

artinya bahwa analisis komponen utama ini dapat menjelaskan data tersebut sampai dengan 90,00% dan 90,33%. Setiap stasiun memiliki karakteristik yang berbeda-beda, dimana setiap stasiun dipengaruhi oleh beberapa parameter tertentu. Pada biplot a, kuadran 1 bahwa stasiun 2 berada pada kuadran yang sama dengan nitrat, indeks dominansi fitoplankton, arus dan fosfat. Pada kuadran 2 terdapat stasiun 4, suhu, pH, salinitas, kecerahan, indeks keseragaman zooplankton dan indeks keanekaragaman zooplankton. Pada kuadran 3 terdapat stasiun 3, DO, kelimpahan zooplankton, indeks keseragaman fitoplankton dan indeks keanekaragaman fitoplankton. Pada kuadran 4 terdapat stasiun 1, kelimpahan fitoplankton dan indeks dominansi zooplankton.

Pada biplot b, kuadran 1 terdapat stasiun 2 nitrat, kelimpahan fitoplankton dan fosfat. Pada kuadran 2 terdapat stasiun 4, suhu, pH, indeks keanekaragaman fitoplankton, indeks keseragaman fitoplankton, arus dan indeks dominansi zooplankton. Pada kuadran 3 terdapat stasiun 3, DO, kecerahan, kelimpahan zooplankton dan salinitas. Pada kuadran 4 terdapat stasiun 1, indeks keanekaragaman zooplankton, indeks keseragaman zooplankton dan indeks dominansi fitoplankton.

Factor loading bertujuan untuk mengetahui parameter utama yang paling mempengaruhi dengan melihat nilai yang paling mendekati 1. Hasil nilai *Factor loading* horizontal dan vertikal masing-masing dapat dilihat pada Tabel 14 dan Tabel 15.

Tabel 14. Factor Loading Horizontal

	F1	F2	F3
Suhu	0.481	0.752	-0.450
Kecerahan	0.992	0.128	-0.009
Arus	-0.121	0.962	-0.246
DO	0.840	-0.043	-0.542
pH	0.741	0.671	-0.041
Salinitas	0.757	0.162	0.633

Nitrat	-0.891	0.342	-0.299
Fosfat	-0.991	-0.008	-0.137

Tabel 15. *Factor loading* Vertikal

	F1	F2	F3
Suhu	0.901	0.245	-0.358
Kecerahan	0.828	-0.552	0.093
Arus	0.564	0.801	-0.201
DO	0.661	-0.593	-0.461
pH	0.997	0.021	0.067
Salinitas	0.604	-0.361	0.711
Nitrat	-0.413	0.835	-0.363
Fosfat	-0.733	0.640	-0.231

Matrik korelasi Pearson bertujuan untuk mengetahui hubungan parameter lingkungan dengan indeks biologi. Hasil matrik korelasi Pearson parameter lingkungan dapat dilihat pada Tabel 16 dan hasil matrik korelasi Pearson parameter lingkungan dengan indeks biologi horizontal dan vertikal dapat dilihat pada Tabel 17 dan Tabel 18.

Tabel 16. Matrik Korelasi Pearson Variabel Parameter Lingkungan

Variables	Suhu	Kecerahan	Arus	DO	pH	Salinitas	Nitrat	Fosfat
Suhu	1	0.577	0.776	0.615	0.880	0.201	-0.037	-0.421
Kecerahan	0.577	1	0.006	0.832	0.821	0.766	-0.837	-0.982
Arus	0.776	0.006	1	-0.009	0.566	-0.091	0.510	0.146
DO	0.615	0.832	-0.009	1	0.616	0.285	-0.600	-0.757
pH	0.880	0.821	0.566	0.616	1	0.643	-0.418	-0.733
Salinitas	0.201	0.766	-0.091	0.285	0.643	1	-0.808	-0.837
Nitrat	-0.037	-0.837	0.510	-0.600	-0.418	-0.808	1	0.921
Fosfat	-0.421	-0.982	0.146	-0.757	-0.733	-0.837	0.921	1

Tabel 17. Matrik Korelasi Pearson Parameter Lingkungan dengan Indeks Biologi Horizontal

Variables	Nfito	Nzoo	Hfito	Hzoo	Efito	Ezoo	Cito	Czoo
Suhu	-0.497	0.514	-0.185	0.525	0.000	0.527	0.064	-0.701
Kecerahan	-0.941	0.851	0.581	0.969	0.695	0.969	-0.580	-0.987
Arus	-0.059	-0.137	-0.763	0.043	-0.631	0.047	0.669	-0.153
DO	-0.595	0.990	0.647	0.670	0.774	0.670	-0.747	-0.856
pH	-0.838	0.565	0.017	0.843	0.179	0.844	-0.049	-0.885



Salinitas	-0.928	0.344	0.343	0.893	0.379	0.893	-0.216	-0.699
Nitrat	0.822	-0.692	-0.829	-0.837	-0.846	-0.835	0.746	0.738
Fosfat	0.953	-0.801	-0.656	-0.973	-0.741	-0.973	0.620	0.940

Tabel 18. Matrik Korelasi Pearson Parameter Lingkungan dengan Indeks Biologi Vertikal

Variables	Nfito	Nzoo	Hfito	Hzoo	Efito	Ezoo	Cfito	Czoo
Suhu	-0.527	0.817	0.354	-0.963	0.490	-0.988	-0.507	0.771
Kecerahan	-0.998	0.858	-0.312	-0.676	-0.070	-0.591	0.037	0.129
Arus	0.040	0.271	0.840	-0.741	0.858	-0.803	-0.857	0.971
DO	-0.801	0.954	-0.517	-0.557	-0.352	-0.540	0.327	-0.020
pH	-0.799	0.807	0.263	-0.967	0.479	-0.922	-0.506	0.672
Salinitas	-0.802	0.352	-0.039	-0.440	0.188	-0.307	-0.216	0.135
Nitrat	0.869	-0.499	0.612	0.185	0.406	0.063	-0.376	0.354
Fosfat	0.993	-0.753	0.385	0.551	0.142	0.447	-0.109	-0.002

Hasil analisa *factor loading*, korelasi pearson antara parameter lingkungan dengan parameter lingkungan dan korelasi pearson antara parameter lingkungan dengan indeks biologi plankton menunjukkan tidak adanya nilai yang signifikan. Menurut Wirayanti (2011) hal ini bisa terjadi karena kuantitas data yang kurang dan analisis korelasi hanya menghitung hubungan secara linier antara 2 variabel bukan hubungan kausalitas, sehingga jika 2 variabel tidak berkorelasi belum tentu 2 variabel tersebut tidak saling mempengaruhi.

Pada hasil uji korelasi antara nilai nitrat dengan kelimpahan fitoplankton menghasilkan nilai positif meskipun tidak signifikan. Walaupun secara matematis tidak menunjukkan adanya hubungan namun secara teoritis variabel tersebut saling berhubungan. Hasil korelasi yang bernilai positif tersebut data disimpulkan bahwa nilai nitrat berbanding lurus dengan nilai kelimpahan fitoplankton. Apabila terjadi peningkatan nutrisi di perairan menyebabkan peningkatan kelimpahan fitoplankton, hal ini sesuai dengan pernyataan Menurut Nybakken (1988) nutrisi anorganik utama yang diperlukan fitoplankton untuk tumbuh dan berkembangbiak adalah nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3^-).



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Fitoplankton yang ditemukan yaitu, *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Chlorophyceae*, dan *Cyanophyceae*. Zooplankton yang ditemukan yaitu, *Maxillapoda*, *Appendicularia*, *Gastropoda*, *Ciliata*, *Holohuroidea*, *Ophiuroidea*, dan *Monogonata*. Nilai kelimpahan (N) fitoplankton horizontal dan vertikal masing-masing sebesar 329.9 dan 23840.9 sell/m³. Nilai kelimpahan (N) zooplankton horizontal dan vertikal masing-masing sebesar 10.669 dan 1442,42 Ind/m³. Indeks keanekaragaman (H') fitoplankton dan zooplankton adalah sebesar 0,76-1,18 dan 1,14-1,55. Indeks keseragaman (E) fitoplankton dan zooplankton adalah sebesar 0,22-0,36 dan 0,39-0,55. Indeks dominansi (C) fitoplankton dan zooplankton adalah sebesar 0,49-0,67 dan 0,35-0,52
2. Parameter fisika-kimia di perairan Teluk Popoh, Tulungagung didapatkan nilai suhu sebesar 30,7-32°C, kecerahan sebesar 0,47-1,10 m, arus sebesar 0,11-0,30 m/s, DO sebesar 4,96-5,23 mg/L, pH sebesar 7,6-8,3, salinitas sebesar 30-31,5 ‰, nitrat sebesar 2,79-3,75 mg/L, dan fosfat sebesar 0,16-0,208 mg/L.
3. Berdasarkan hasil analisis komponen utama, tidak adanya nilai parameter fisika-kimia perairan yang berkorelasi dengan indeks biologi plankton secara signifikan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di perairan Teluk Popoh, Tulungagung, Jawa Timur, saran yang dapat diberikan yaitu

1. Adanya penelitian lanjutan mengenai struktur komunitas plankton terkait dengan musim yang berbeda dilihat dari kelimpahan, komposisi dan kondisi perairan untuk mengetahui kualitas perairan dari waktu ke waktu serta perlu adanya peran masyarakat dalam hal mengurangi dampak aktivitas disekitar Teluk Popoh terhadap perairan Teluk Popoh.
2. Pengambilan sampel untuk vertikal sebaiknya digunakan pada kedalaman > 1 m agar stratifikasi zooplankton lebih jelas.



DAFTAR PUSTAKA

- Algaebase. 2016. <http://www.algaebase.org>. Diakses pada tanggal 4 November 2016
- Amelia, C. D., Zahidah H. dan Yuniar M. 2012. *Distribusi Spasial Komunitas Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Situ Bagendit Kecamatan Banyuresmi, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat*. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3(4):301-311
- APHA (American Public Health Association). 1989. *Standart Methods for The Examination of Water and Waste Water Including Bottom Sediment and Sludges*. 17th ed. American Public Health Association Inc., New York. 157 p
- Apriyono, A. dan Abdullah T. 2013. *Analisis Overreaction pada Saham Perusahaan Manufaktur di Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode 2005-2009*. Jurnal Nomina. 2(2):76-96
- Arinardi, O. H, Sutomo A. B, Yusuf S. A, Trimaningsih, Asnaryanti E. dan Riyono S.H. 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta
- Asaf, R., Mudian P. dan Kamariah. 2016. *Kondisi Perairan Sekitar Tambak Udang Superintensif Berdasarkan Parameter Fisika Kimia Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan*. Proseding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur
- Asmara, A. 2005. *Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika-Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Asriyana dan Yuliana. 2012. *Produktivitas Perairan*. Bumi Aksara. Jakarta
- Barus, T. A. 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. USU Press. Medan
- Basmi, J. 1999. *Planktonologi : Bioekologi Plankton Algae*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor
- Chua, T. E. 1970. *Apreliminary Study on The Plankton of The Ponggol Estuary*. Hydrobiol. 35:254-272
- Clark, J. R. 1977. *Coastal Ecosystem Management*. Technical Manual for The Conversation of Coastal Zone Resource. John Wiley and Sons. New York
- Davis, C. C. 1955. *The Marine and Fresh-Water Plankton*. Michigan State University Press. Japan

- Depts. 2000. Invertebrates in The Plankton: Echinodermata. Diakses pada Tanggal 8 Januari 2017 pada pukul 20.04 WIB. Diakses melalui <http://depts.washington.edu/fhl/zoo432/plankton/plechinodermata/plEchinodermata.html>
- Effendi. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta
- EOAS. 2016. *The Phytoplankton Encyclopaedia Project*. Diakses pada Tanggal 24 Februari 2017 pada pukul 6.46 WIB. Diakses melalui <https://www.eoas.ubc.ca/research/phytoplankton/>
- Fachrul, M. F., Herman H. dan Listari C. S. 2005. *Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta*. FMIPA. Universitas Indonesia
- Faust, M.A. and R.A. Gulledge. 2017. *Harmful Marine Dinoflagellates*. Marine Species Identification Portal. Diakses pada Tanggal 24 Februari 2017 pada pukul 4.53 WIB. Diakses melalui <http://species-identification.org>
- Faza, M. F. 2012. *Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta)*. Skripsi. Universitas Indonesia
- Febrianty, E. 2011. *Produktivitas Alga Hydrodictyon pada Sistem Perairan Tertutup (Closed System)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- GBIF. 2016. *Sticholonche*. Global Biodiversity Information Facility. Diakses pada Tanggal 24 Februari 2017 pada pukul 5.18 WIB. Diakses melalui <http://www.gbif.org>
- Goldman, C. R., and Horne A. J. 1994. *Limnology*, Mc. Graw Hill Book Co. USA
- Handayani, D. 2009. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Pasang Surut Tambak Blanakan, Subang*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Habib, M. A. B. dan Mashuda P. 2008. *A Review on Culture, Production and Use of Spirulina as Food for Humans and Feeds for Domestic Animals and Fish*. Food and Agriculture Organization of The United Nations
- Hutabarat, S. dan Stewart M. E. 1986. *Kunci Identifikasi Zooplankton*. UI Press. Jakarta
- Indraswari, B., Aunurohim dan Farid K. M. 2015. *Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan yang Terdampak Air Bahang PLTU Paiton Kabupaten Probolinggo Jawa Timur*. Jurnal Sains dan Seni ITS. 4(2):25-31
- Isnaini, H. S dan Riris A. 2014. *Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sekitar Pulau Maspari, Ogan Komering Ilir*. Maspari Journal. 6(1):39-45

- Johnson, R. A. dan Dean W. W. 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 6th ed. New Jersey. Prentice Hall
- Kasrina, S. I. dan Wahyu E. J. 2012. *Ragam Jenis Mikroalga di Air Rawa Kelurahan Bentiring Permai Kota Bengkulu sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi SMA*. Jurnal Exacta. 5(1):36-44
- Khadafi, T. 2014. *Dinamika Zooplankton dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Fitoplankton di Prairan Pulau Biawak Kabupaten Indramayu*. Skripsi. Universitas Padjajaran. Jatinangor
- Koffi, K., Egnankou W. M. and Berte Siaka. 2015. *The Dinoflagellate genera *Ornithocercus* Stein, *Podolampas* Stein and *Pyrocystis* Murray from The Grand-Lahou Lagoon Complex*. 7(9) : 388-393
- Kusber, W. H. and Wilfried S. 2009. *Straurastrum Pseudoplanctonicum (Desmidiáles), a New Planktonic species from Italy and Germany, With a Best Practise Recommendation for Typfying Desmids*. Bio One Research Evolved
- Landner, 1978. *Eutropication of Lakes*. Analysis Wter and Air Pollution Research Laboratory Stockholm. Sweden
- Marpaung, F. F., Widodo S. P., Noir P. P, Lintang P.S. Y., Mega L. S. dan Nur A.R S. 2015. *Kondisi Perairan Teluk Ekas Lombok Timur pada Musim Peralihan*. Jurnal Akuatik. VI(2):198-205
- Mawarni, R. P. 2014. *Analisis Distribusi Butiran Sedimen Berdasarkan Pola Arus*. Skripsi. Universitas Brawijaya
- McConnaughey, B. H. and Robert Z. 1983. *Pengantar Biologi Laut*. Mosby Company. London
- Miller, J. E. dan David L. P. 1990. *Swimming Sea Cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea): A Survey, with Analysis of Swimming Behavior in Four Bathyal Species*. Smithsonian Contribution to The Marine Science. North America
- Mitra, A., Kakoli B. dan Auijit G. 2013. *Introduction to Marine Plankton*. Daya Publising House. India
- Nagabhushanam, R. 1997. *Fouling Organisms of The Indian Ocean: Biology and Control Technology*.
- Newell, G.E., Newell. R.C. 2006. *Marine Plankton*. Pisces Conservation. Ltd. UK
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta
- Nontji, A. 2002. *Laut Nusantara*. Cetakan ketiga. Penerbit Djambatan. Jakarta
- Nontji, A. 2008. *Plankton Laut*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Press. Jakarta

- Nugroho, A. 2006. *Bioindikator Kualitas Air*. Skripsi. Universitas Trisakti. Jakarta
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia. Jakarta
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. UGM Press. Yogyakarta
- Odum, E. P. 1994. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. UGM Press. Yogyakarta
- Patty, I S., Hairati A. dan Malik S. A. 2015. *Zat Hara (Fosfat, Nitrat), Oksgen Terlarut dan pH Kaitannya dengan Kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru*. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. 1(1):43-50
- Pielou, M. 1977. *Mathematical Ecology*. John Wiley and Sons. Toronto
- Pradiwiradilaga, D. M., A. Suyanto, W. A. Noerdjito, A. Salim, Purwaningsih, I. Rachmatika., S. Susiarti, I. Sidiq, A. Marakarmah, M. H. Sinaga, E. Chalik, Iamael, M. Maharani, Y. Purwanto, E. B. Waluyo. 2003. Final Report and Biodiversity of Tesso Nilo. LIPI. Jakarta
- Prescott, G .W. 1970. *The Freshwater Algae*. University of Montana. Dubuque
- Prihantini, N. B., Wisnu W., Dian H., Arya W., Yuni A. dan Ronny R. 2008. *Biodiversitas Cyanobacteria dari beberapa Situ/Danau di Kawasan Jakarta-Depok-Bogor, Indonesia*. Makara Sains. 12(1):44-54
- Purwanti, D. dan Peni S. 2011. *Dampak Rasio Keuangan Terhadap Kebijakan Deviden*. Universitas Gunadarma
- Radiarta, I N. 2013. *Hubungan antara Distribusi Fitoplankton dengan Kualitas Perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat*. Jurnal Bumi Lestari. 13(20):234-243
- Raymont, J. E. G. 1980. *Plankton and Productivity in The Oceans*. Pergamon Press. Oxford
- Rizki, T. Y., Camellia K. T. dan Agus S. 2015. *Variasi pH di Perairan Indonesia*
- Riva'l, R. S., Pertagunawan, K. 1983. *Biologi Perikanan*. Penerbit CV Kayago. Jakarta
- Romimohtarto. K. 1985. *Kualitas Air dalam Budidaya Laut*. Badan Penyimpanan Dokumen FAO Laporan Kerja Budidaya Laut. Bandar Lampung
- Sachoemar, S. I. dan Nani H. 2006. *Struktur Komunitas dan Keragaman Plankton antara Perairan Laut di Selatan Jawa Timur, Bali dan Lombok*. Jurnal Hidrosfir. 1(1):21-26
- Safitri, M. dan Mutiara R.P. 2009. *Kondisi Keasaman (pH) Laut Indonesia*. Institut Teknologi Bandung

- Sania, D. F. H. 2016. *Struktur Komunitas Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Air di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Sanusi, H. S. 2004. *Karakteristik Kimiawi dan Kesuburan Perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada Musim Barat dan Timur*. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia. 11(2):93-100
- Seitzinger, S. P. 1988. *Denitrification in Freshwater and Marine Coastal Ecosystem: Ecological and Geochemical Significance*. Limnology Oceanography. 33(4): 702-724
- Sembiring, S., M. R, Melki dan Fitri A. 2012. *Kualitas Perairan Muara Sungang Ditinjau dari Konsentrasi Bahan Organik pada Kondisi Pasang Surut*. Maspari Journal. 4(2):238-247
- Simatupang, C. M., Heron Surbakti, dan Andi Agussalim. 2016. *Analisis Data Arus di Perairan Muara Sungai Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan*. Jurnal Maspari. 8(1):15-24
- Simanjutak, M. 2009. *Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung*. Jurnal Perikanan. XI(1):31-45
- Spaulding, S. and Mark E. 2008. *Melosira*. In Diatoms of the United States. Diakses pada Tanggal 8 Januari 2017 pada pukul 20.45 WIB. Diakses melalui <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Melosira>
- Spaulding, S. and Mark E. 2010. *Suriella*. In Diatoms of The United States. Diakses pada Tanggal 24 Februari 2017 pada pukul 4.30 WIB. Diakses melalui <https://westerndiatoms.colorado.edu>
- Stepanek, J. and Pat K. 2011. *Amphora*. In Diatoms of The United States. Diakses pada Tanggal 26 fFebruari 2017 pa pukul 01.19 WIB. Diakses melalui <https://westerndiatoms.colorado.edu>
- Suryani, R. M. dan Khairijon. 2013. *Struktur Komunitas Meiofauna di Kawasan Mangrove esa Teluk Uma Kabupaten Karimun*
- Thoha, H. 2007. *Kelimpahan Plankton di Ekosistem Perairan Teluk Gilimanuk, Taman Nasional, Bali Barat*. Makara Sains. 11(1):44:48
- UNEP. 2001. *Lakes and Reservoirs, Water Quality: The Impact of Eutrophication*. Vol. 3
- Wardoyo, S. T. H. 1983. *Metode Pengukuran Kualitas Air*. Training Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wetzel, R. G. 2001. *Limnology Lake and River Ecosystems*. Academic Press. United States of America
- World Health Organization and European Commission. 2002. *Eutrophication and Health*. The European Communities

Wijaya, T.S. dan Haryanti R. 2005. *Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Danau Rawapening, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah*

Wirayanti, A. S. dan B. Susanto. 2011. *Pembuatan Grafik Pengendali Berdasarkan Analisis Komponen Utama (Principal Component Analysis)*. Universitas Sebelas Maret

Wulandari, Y. D., Niken T. M. P. dan Enan M. A. 2014. *Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Pesisir Tangerang (Spatial Distribution of Phytoplankton in the Coast of Tangerang)*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 19 (3):156-162

Venkatachalapathy, R and Karthikeyan P. 2013. *Syneedra Species Morphological Observation at Bhavani Region in Cauvery River, Tamil Nadu, India*. International Research Journal of Earth Science. 1(6): 1-5

Yamaji, I. 1966. *Illustration of The Marine Plankton*. Hoikusha Publishing Co. Ltd. Japan



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

1. Pengambilan Data Lapang



Pengambilan sampel plankton



Pengukuran DO



Pengukuran kecerahan



Pengukuran Salinitas



Pengukuran arus



Pengukuran suhu dan pH

2. Pengamatan Laboratorium



Pengamatan plankton



Penghitungan plankton

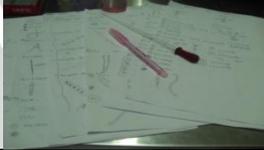
Lampiran 2. Alat-alat dan Bahan- Bahan Penelitian Lapangan

No.	Nama	No	Gambar
Alat			
1	Plankton net 	2	Salinometer 
3	Current meter 	4	Ember 
5	pH meter 	6	DO meter 
7	Lift Jacket 	8	GPS Garmin 
9	Cool box 	10	Roll meter 

Lampiran 2. Lanjutan

No.	Nama	No	Gambar
Alat			
11	Washing bottle 	12	Pipet tetes 
13	Secchi disk 	14	Botol polyetilen 
15	Botol film 	16	Alat Tulis 
17	Kamera digital 		
No	Nama	Gambar	
Bahan			
1	Aquades 	2	Lugol 
3	Tissue 	4	Es batu 

Lampiran 3. Alat-alat dan Bahan-bahan Pengamatan Laboratorium

No	Nama	Gambar
Alat		
1	Microskop	Sedgewick Rafter
		
2	Pipet Tetes	Alat Tulis
		
3	Buku Identifikasi Plankton	Hand tally counter
		
No	Nama	Gambar
Bahan		
1	Tissue	2 Sampel
		
3	Kertas Label	
		

Lampiran 4. Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika

Stasiun	Pengulangan	Parameter Fisika		
		Suhu (°C)	Arus (m/s)	Kecerahan (m)
Stasiun 1	Pengambilan 1	31,6	1	0,495
	Pengambilan 2	30,1	0,1	0,493
	Pengambilan 3	30,4	0,15	0,52
	Rata-rata ± stdev	30,7 ± 0,793	0,12 ± 0,028	0,5 ± 0,015
Stasiun 2	Pengambilan 1	34,2	0,35	0,47
	Pengambilan 2	30,8	0,3	0,457
	Pengambilan 3	30,7	0,27	0,48
	Rata-rata ± stdev	31,9 ± 1,992	0,31 ± 0,040	0,469 ± 0,011
Stasiun 3	Pengambilan 1	34,3	0,2	0,825
	Pengambilan 2	31	0,17	1,25
	Pengambilan 3	30,7	0,19	1,24
	Rata-rata ± stdev	32 ± 1,997	0,19 ± 0,015	1,105 ± 0,242
Stasiun 4	Pengambilan 1	34	0,37	0,77
	Pengambilan 2	31,2	0,26	0,963
	Pengambilan 3	30,8	0,28	0,933
	Rata-rata ± stdev	32 ± 1,743	0,30 ± 0,058	0,888 ± 0,103

Lampiran 5. Data Hasil Pengukuran Parameter Kimia

Stasiun	Pengulangan	Parameter Kimia				
		DO (mg/L)	pH	Salinitas (‰)	Nitrat	Fosfat
Stasiun 1	Pengambilan 1	4,3	7,6	32	3,63	0,21
	Pengambilan 2	5,6	7,7	30,2	3,45	0,02
	Pengambilan 3	5	7,5	29,9	1,61	0,36
	Rata-rata ± stdev	4,96 ± 0,65	7,6 ± 0,41	30,7 ± 1,13	2,90 ± 1,11	0,196 ± 0,17
Stasiun 2	Pengambilan 1	4,4	8,4	31,3	3,51	0,15
	Pengambilan 2	5,6	7,8	29,7	3,98	0,15
	Pengambilan 3	5,1	7,6	29	3,76	0,31
	Rata-rata ± stdev	5,03 ± 0,60	7,9 ± 0,41	30 ± 1,17	3,75 ± 0,23	0,208 ± 0,08
Stasiun 3	Pengambilan 1	4,6	8,5	32,5	2,69	0,11
	Pengambilan 2	5,7	8,1	30,6	2,68	0,06
	Pengambilan 3	5,4	8	30,3	1,47	0,33
	Rata-rata ± stdev	5,23 ± 0,56	8,2 ± 0,26	31,1 ± 1,19	2,28 ± 0,70	0,16 ± 0,141
Stasiun 4	Pengambilan 1	4,4	8,6	33	2,72	0,109
	Pengambilan 2	5,3	8,2	31,2	3,46	0,11
	Pengambilan 3	5,4	8,3	30,5	2,2	0,3
	Rata-rata ± stdev	5,03 ± 0,55	8,3 ± 0,20	31,5 ± 1,28	2,79 ± 0,63	0,174 ± 0,109

Lampiran 6. Uji Normalitas Horizontal

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		4
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.0000000
Most Extreme Differences	Absolute	.178
	Positive	.178
	Negative	-.154
Kolmogorov-Smirnov Z		.356
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

Lampiran 7. Uji Normalitas Vertikal

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		4
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.0000000
Most Extreme Differences	Absolute	.375
	Positive	.231
	Negative	-.375
Kolmogorov-Smirnov Z		.751
Asymp. Sig. (2-tailed)		.626

a. Test distribution is Normal.

Lampiran 8. Hasil Jasa Tirta



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkok Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id

SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 3209 S/LKA MLG/VII/2016

IDENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : *Angga Sukma Lovita*
Name
Alamat : *Jl. Pandjaitan Gg. 15 Malang*
Address

IDENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : *Ext. 442 - 444 /PC/VI/2016/ 470 - 472*
Sample Code
Jenis Contoh Uji : *Air Laut*
Type Sample
Lokasi Pengambilan Contoh Uji : *Teluk Popoh, Tulungagung*
Sampling Location
Petugas Pengambilan Contoh Uji : -
Sampling Done By
Tgl/Jam Pengambilan Contoh Uji : -
Date Time of Sampling
Tgl/Jam Penerimaan Contoh Uji : *17 Juni 2016* Jam : *11 : 10 WIB*
Date Time of Sample Received in Laboratory
Kondisi Contoh uji : *Belum dilakukan pengawetan*
Sample Condition (s)

HASIL ANALISA

Result of Analysis

Terlampir
Enclosed

Diterbitkan Di/Tanggal : *Malang, 14 Juli 2016*
Place / Date of Issue



Pengambilan sampel dilakukan oleh Angga Sukma Lovita. Tanggal, 16 Juni 2016

Laboratorium Lingkungan
Perum Jasa Tirta I

Imam Buchori, ST, M.Sc
Manajer Laboratorium
Manager of Laboratory

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from
Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation
This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation