

**IDENTIFIKASI PLANKTON PADA AIR BALAS KAPAL DI PELABUHAN  
PERIKANAN NUSANTARA PRIGI, KABUPATEN TRENGGALEK, PROVINSI  
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

**OLEH:  
SAYIDATUL BADIAH  
NIM. 125080600111024**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**

**IDENTIFIKASI PLANKTON PADA AIR BALAS KAPAL DI PELABUHAN  
PERIKANAN NUSANTARA PRIGI, KABUPATEN TRENGGALEK, PROVINSI  
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

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

**OLEH:  
SAYIDATUL BADIAH  
NIM. 125080600111024**



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

IDENTIFIKASI PLANKTON PADA AIR BALAS KAPAL DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PRIGI, KABUPATEN TRENGGALEK, PROVINSI JAWA TIMUR

OLEH:  
SAYIDATUL BADIAH  
NIM. 125080600111024

telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 24 Mei 2016  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji 1

Feni Iranawati, S.Pi., M.Si., Ph.D  
NIP. 19740812 200312 2 001

Tanggal : 16 JUN 2016

Dosen Penguji 2

Citra Satria Utami D., S.Pi., M.Si  
NIK. 2013048401272001

Tanggal : 16 JUN 2016

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Defri Yona, S.Pi., M.Sc. Stud., D.S  
NIP. 19781229 200312 2 002

Tanggal : 16 JUN 2016

Dosen Pembimbing 2

Muliawati Handayani, S.Pi., M.Si  
NIK. 2013098810052001

Tanggal : 16 JUN 2016



Mengetahui,  
Ketua Jurusan PSPK

Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP.

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal : 16 JUN 2016

**PERNYATAAN ORISINILITAS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sayidatul Badiah

NIM : 125080600111024

Program Studi : Ilmu Kelautan

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa dalam Skripsi 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 yang pernah ditulis, pendapat, atau dibentuk orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

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

Malang, 24 Mei 2016

Penulis,

SAYIDATUL BADIAH  
NIM.125080600111024

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa banyak sekali pihak yang telah turut memberikan dukungan serta bantuan dalam penyelesaian laporan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah YME yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis yang begitu luar biasa.
2. Kedua orang tua, Bapak Amirudin dan Ibu Robiah, Moh. Khoirul Anam dan adik penulis Moh. Aziz Ismail yang selalu memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
3. Beasiswa Bidikmisi Indonesia yang telah memberikan penulis beasiswa untuk kuliah di Universitas Brawijaya.
4. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.
5. Ibu Defri Yona, S.Pi., M.Sc. Stud., D.Sc dan ibu Muliawati Handayani, S.Pi., M.Si yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
6. Ibu Feni Iranawati, S.Pi., M.Si., Ph.D dan ibu Citra Satria Utami D., S.Pi., M.Si selaku Dosen Penguji 1 dan 2 yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi kebaikan penulis
7. Tim sukses penulis yaitu Putri, Evi, Yayay, Septian dan Iis yang selalu memberikandukungan dan semangat, serta Dhea, Anggi dan Fika yang telah ikhlas memberi bantuan di lapang dan di laboratorium.
8. Teman-teman Ilmu Kelautan angkatan 2012 (Poseidon) atas segala bantuan dan motivasi.

9. Dan kepada pihak-pihak lain yang telah begitu banyak membantu namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terimakasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan serta semangat sehingga laporan skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Semoga Allah YME selalu melimpahkan rizki yang berkah dan rahmat bagi kita semua dan menjadi amal ibadah yang baik. AMIN.



Malang, Mei 2016

Sayidatul Badiah



## RINGKASAN

**SAYIDATUL BADIAH.** Identifikasi Plankton pada Air Balas Kapal di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur (di bawah bimbingan **Defri Yonadan Muliawati Handayani**)

---

Plankton merupakan organisme yang hidupnya melayang-layang dan pergerakannya dipengaruhi oleh arus laut sehingga plankton sangat mungkin ditemukan pada air balas kapal. Air balas pada kapal berfungsi sebagai penyeimbang kapal namun dapat juga menjadi media transpor pencemaran air di laut dan media perpindahan organisme laut (plankton). Kapal-kapal yang tiba di pelabuhan sebagian besar membuang air balas kapal di perairan. Selama setahun mungkin terdapat ribuan spesies plankton yang berbeda dari berbagai daerah perairan laut yang tercemar dan menyebabkan adanya spesies plankton *indigenous* dan plankton *non-indigenous* dalam suatu perairan. Pelabuhan merupakan media yang efektif untuk identifikasi spesies plankton *indigenous* dan plankton *non-indigenous*. Salah satu pelabuhan di Indonesia yang dimanfaatkan untuk berlabuhnya kapal-kapal seluruh nusantara adalah Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek. Kapal-kapal yang berlabuh membawa air balas dari berbagai daerah di seluruh nusantara yang diduga akan menyebabkan perbedaan jenis plankton di sekitar perairan kolam labuh.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji jenis plankton dan perbedaan jenis plankton pada air balas kapal dan pada perairan kolam labuh di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek. Lokasi pengambilan sampel penelitian ini berada di kolam labuh PPN Prigi yaitu di kolam labuh timur yang digunakan untuk berlabuhnya kapal-kapal tonda. Pengambilan sampel air balas diambil dari 2 kapal tonda dengan arah pelayaran yang berbeda yaitu dari kapal yang berlayar dari Munjungan (arah Trenggalek Barat) dan kapal yang berlayar dari Tulungagung (arah Trenggalek Timur) sedangkan untuk pengambilan sampel pembandingan diambil dari sampel air laut kolam labuh timur. Hasil analisis pengukuran parameter lingkungan dan analisis data plankton yang meliputi kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominasi plankton dianalisis secara deskriptif.

Hasil pengamatan plankton pada air balas kapal dan kolam labuh timur PPN Prigi, ditemukan 13 genus plankton. Komposisi jenis plankton yang ditemukan pada kolam labuh timur PPN Prigi (10 genus fitoplankton dan 2 genus zooplankton) lebih banyak dibandingkan plankton yang ditemukan pada air balas kapal dari Munjungan (4 genus fitoplankton dan 1 genus zooplankton) dan plankton yang ditemukan pada air balas kapal dari Tulungagung (8 genus fitoplankton). Jenis plankton yang banyak ditemukan pada air balas kapal Munjungan yaitu *Annabaena sp.*, dan pada air balas dari Tulungagung yaitu *Skeletonema sp.*, juga banyak ditemukan pada kolam labuh timur PPN Prigi dengan nilai prosentase *Skeletonema sp.*, sebesar 43.5% dan diikuti jenis plankton *Annabaena sp.*, sebesar 23.5%.

**Kata Kunci :** Plankton, Air Balas Kapal, Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul: **“Identifikasi Plankton pada Air Balas Kapal di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur”** tepat pada waktunya. Pada Laporan Skripsi ini berisi tentang Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metode Penelitian, Hasil dan Pembahasan serta Kesimpulan.

Penulis menyadari bahwa dengan adanya kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis untuk penyajian Laporan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar laporan ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, April 2016

Penulis

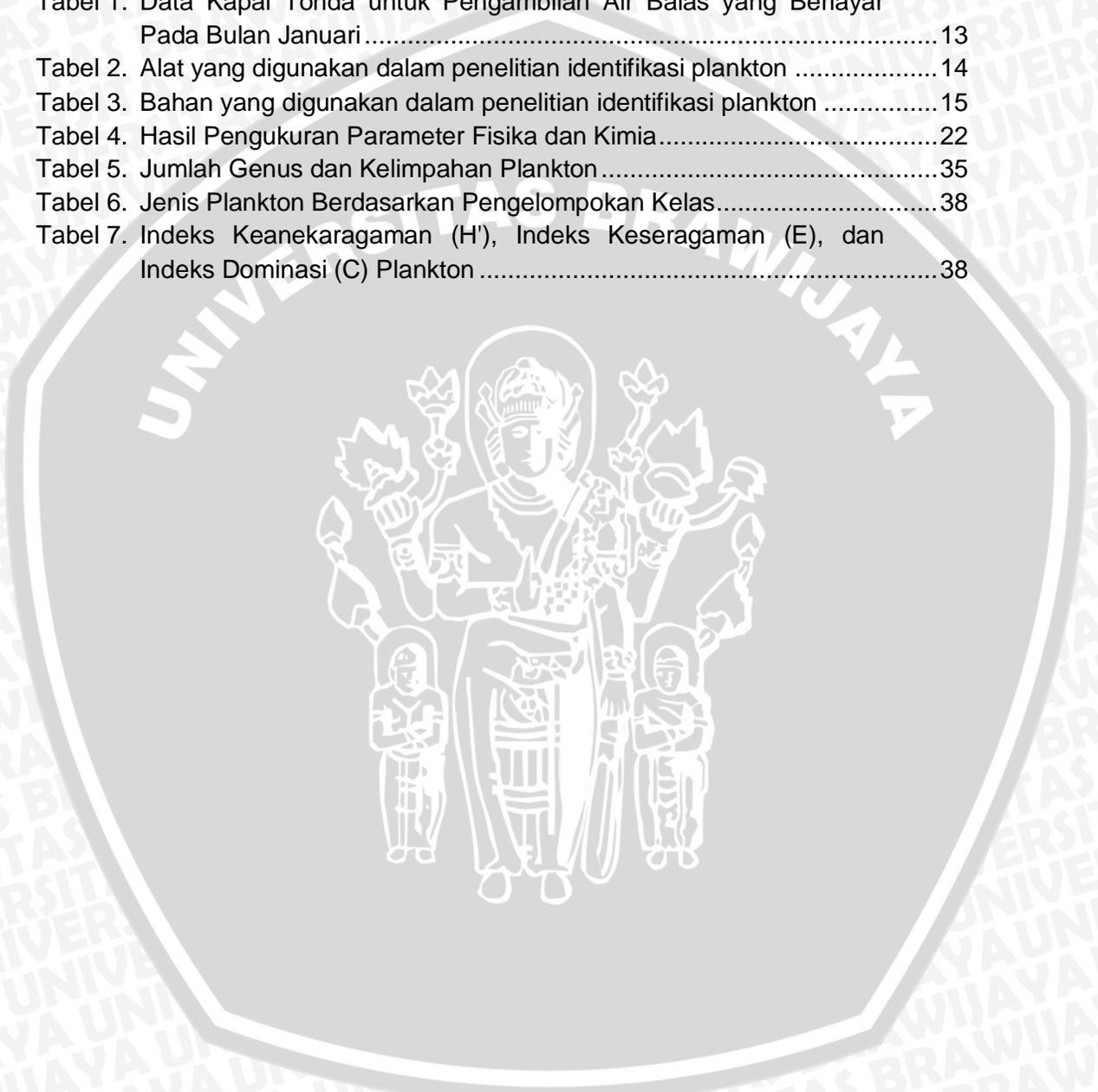
DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PERNYATAAN ORISINILITAS</b> .....	iv
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>1.PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>2.TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Plankton.....	4
2.2 Fitoplankton .....	4
2.3 Zooplankton .....	5
2.4 Air Balas Kapal .....	6
2.5 Plankton pada Air Balas Kapal.....	6
2.6 Parameter Lingkungan sebagai Parameter Pendukung .....	7
2.6.1 Suhu .....	7
2.6.2 Oksigen Terlarut (DO).....	8
2.6.3 Salinitas .....	9
2.6.4 pH.....	9
2.6.5 Unsur Hara/Nutrien .....	10
2.6.5.1 Nitrat .....	10
2.6.5.2 Fosfat.....	11
<b>3. METODE PENELITIAN</b> .....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	12

3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	13
3.2.1 Alat .....	13
3.2.2 Bahan .....	14
3.3 Prosedur Pengambilan Data .....	15
3.3.1 Prosedur Pengambilan Sampel Air Laut dan Air Balas kapal .....	15
3.3.2 Prosedur Pengambilan Plankton pada Air Laut dan Air Balas Kapal .....	16
3.3.3 Analisa Laboratorium .....	17
3.3.3.1 Analisis Nutrien .....	17
3.3.3.2 Analisis Plankton .....	17
3.4 Analisis data .....	18
3.4.1 Kelimpahan Plankton .....	18
3.4.2 Indeks Diversitas (Keanekaragaman) Plankton .....	18
3.4.3 Indeks Keseragaman (E) .....	19
3.4.4 Indeks Dominansi (C) .....	20
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Kondisi Air Balas Kapal di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi .....	21
4.2 Parameter Fisika dan Kimia .....	21
4.2.1 Suhu .....	22
4.2.2 pH .....	23
4.2.3 DO .....	24
4.2.4 Salinitas .....	25
4.2.5 Nitrat .....	27
4.2.6 Fosfat .....	28
4.3 Identifikasi Plankton .....	30
4.3.1 Komposisi plankton pada air balas dan kolam labuh timur PPN Prigi .....	30
4.3.2 Kelimpahan Plankton .....	33
4.3.3 Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (C) Jenis Plankton .....	38
<b>5. PENUTUP .....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data Kapal Tonda untuk Pengambilan Air Balas yang Berlayar Pada Bulan Januari.....	13
Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian identifikasi plankton .....	14
Tabel 3. Bahan yang digunakan dalam penelitian identifikasi plankton .....	15
Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia.....	22
Tabel 5. Jumlah Genus dan Kelimpahan Plankton.....	35
Tabel 6. Jenis Plankton Berdasarkan Pengelompokan Kelas.....	38
Tabel 7. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominasi (C) Plankton .....	38



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air Laut dan Air Balas Kapal .....	13
Gambar 2. Hasil Pengukuran Suhu pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur.....	22
Gambar 3. Hasil Pengukuran pH pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN .....	23
Gambar 4. Hasil Pengukuran DO pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh PPN Prigi .....	24
Gambar 5. Hasil Pengukuran Salinitas pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur.....	26
Gambar 6. Hasil Pengukuran Nitrat pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi.....	27
Gambar 7. Hasil Pengukuran Fosfat pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi.....	29
Gambar 8. Jumlah Jenis Plankton pada Kolam Labuh Timur PPN Prigi dan Air Balas.....	31
Gambar 9. Komposisi Plankton pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi .....	33
Gambar 10. Prosentase Kelimpahan Plankton Pada Kolam Labuh PPN Prigi dan Air Balas Kapal.....	35
Gambar 11. Komposisi (%) berdasarkan dari masing-masing genus plankton pada sampel a) kolam labuh timur PPN Prigi ; b) air balas kapal dari Munjungan ; c) air balas kapal dari Tulungagung.....	37

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Proses Pengambilan Sampel dan Identifikasi Plankton di Laboratorium .....	46
Lampiran 2. Kondisi Kolam Labuh Timur dan Air Balas Kapal di PPN Prigi .....	48
Lampiran 3. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomer 51 Tahun 2004) .....	49
Lampiran 4. Sertifikat Hasil Pengujian Plankton di PPN Prigi pada Bulan November .....	51
Lampiran 5. Data Kapal Tonda yang Berlayar (Desember 2015 - Februari 2016) .....	52
Lampiran 6. Hasil Pengujian Kadar Nitrat pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi .....	53
Lampiran 7. Hasil Pengujian Kadar Fosfat pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi .....	54
Lampiran 8. Hasil Identifikasi Plankton pada Kolam Labuh Timur PPN Prigi .....	55
Lampiran 9. Hasil Identifikasi Plankton pada Air Balas Kapal dari Munjungan .....	58
Lampiran 10. Hasil Identifikasi Plankton pada Air Balas Kapal dari Tulungagung .....	59



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lingkungan perairan merupakan suatu sistem yang kompleks dan terdiri dari berbagai macam parameter yang saling berpengaruh satu sama lainnya. Beberapa parameter tersebut antara lain parameter fisika, kimia dan biologi. Plankton sebagai salah satu parameter biologi dipengaruhi oleh parameter lainnya dan merupakan mata rantai yang sangat penting dalam menunjang kehidupan organisme lainnya. Menurut Nontji (2008), plankton merupakan organisme yang tidak dapat bergerak aktif, melayang dalam perairan dan gerakannya cenderung bervariasi sesuai dengan adaptasi terhadap lingkungan. Pergerakan plankton yang hidupnya melayang-layang dapat dipengaruhi oleh arus laut sehingga plankton dapat dengan mudah berpindah ke dalam sistem air balas kapal.

Sistem air balas pada kapal berfungsi sebagai penyeimbang kapal namun juga dapat menjadi media transpor pencemaran air di laut dan media perpindahan organisme laut (plankton). Kapal-kapal yang tiba di pelabuhan sebagian besar membuang air balas kapal di perairan. Selama setahun mungkin terdapat ribuan spesies plankton yang berbeda dari berbagai daerah perairan laut yang tercemar dan dapat menyebabkan perubahan kualitas perairan. Menurut Kargari dan Mastouri (2011), organisme di laut dapat terbawa oleh kapal melalui sistem air balas yang menyebabkan spesies plankton *indigenous* (pribumi) dan plankton *non-indigenous* (bukan pribumi) berada dalam satu perairan.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang plankton pada air balas diantaranya : Pada perairan New Zealand ditemukan spesies zooplankton Asia (Cina) yang melimpah akibat buangan air balas kapal (Cohen, 1998); Identifikasi

plankton *indigenous* dan *non indigenous* pada air balas di Teluk Persia (Kargari dan Mastouri, 2011); Transport Dinoflagellata beracun melalui air balas kapal di Pelabuhan Australia (Hallegraeff, 1998); Efek sistem air balas terhadap ketahanan hidup plankton di Teluk Persia, Iran (Shapoori and Gholami, 2014); Identifikasi fitoplankton dan bakteri pada air balas kapal militer Amerika Serikat di Sembilan pelabuhan pesisir barat Amerika dan pesisir timur Amerika (Burkholder *et al.*, 2007).

Pelabuhan merupakan media yang efektif untuk identifikasi spesies plankton *indigenous* dan plankton *non-indigenous*. Pelabuhan merupakan tempat berlabuhnya kapal-kapal yang berlayar dari berbagai daerah pelayaran yang berbeda sehingga akan terjadi perbedaan spesies plankton *indigenous* dan *non-indigenous* di pelabuhan tersebut. Salah satu pelabuhan di Indonesia yang dimanfaatkan untuk berlabuhnya kapal-kapal seluruh nusantara adalah Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek. Kapal-kapal yang berlabuh membawa air balas dari berbagai daerah di seluruh nusantara yang diduga akan menyebabkan perbedaan jenis plankton di perairan kolam labuh. Oleh karena itu penelitian tentang ada tidaknya plankton *non-indigenous* yang berasal dari air balas kapal yang berlabuh di PPN Prigi perlu dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi merupakan pelabuhan yang dimanfaatkan para nelayan untuk pendaratan kapal perikanan seluruh nusantara. Berdasarkan hal tersebut PPN Prigi memiliki fungsi yang penting sebagai penghubung antara kegiatan perikanan di darat dan di laut. Kegiatan yang dilakukan nelayan di kolam labuh salah satunya adalah pembuangan air balas

kapal ke kolam labuh yang dapat mengakibatkan masuknya spesies plankton *non-indigenous*, jika pembuangan air balas tidak menggunakan *treatment* tertentu. Oleh karena itu, penelitian tentang identifikasi plankton pada air balas kapal perlu dilakukan dengan menentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis plankton yang ditemukan pada air balas kapal di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek dan pada perairan kolam labuh di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek.
2. Apakah terdapat perbedaan jenis plankton yang ditemukan pada air balas kapal dan plankton pada perairan kolam labuh di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian tentang identifikasi plankton pada air balas kapal di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji jenis plankton pada air balas kapal di PPN Prigi, Trenggalek dan pada perairan kolam labuh di PPN Prigi, Trenggalek.
2. Mengkaji perbedaan jenis plankton yang ditemukan pada air balas kapal dan plankton pada perairan kolam labuh di PPN Prigi, Trenggalek.

### 1.4 Manfaat

Penelitian yang dilakukan ini semoga dapat bermanfaat bagi penulis, dan dijadikan sebagai bahan informasi bagi pihak Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi. Penelitian tentang Identifikasi Plankton pada Air Balas Kapal di PPN Prigi, Trenggalek ini diharapkan bisa menjadi acuan bagi penelitian mendatang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Plankton

Istilah plankton berasal dari kata Yunani yang berarti pengembara, plankton adalah organisme (tumbuhan atau hewan) yang hidupnya bebas melayang-layang, hanyut terapung didalam air yang kemampuan gerakanya terbatas dan mudah terbawa arus air sehingga juga mudah masuk ke tangki air balas kapal. Plankton berbeda dengan nekton yang merupakan hewan dengan kemampuan berenang bebas dan tidak bergantung pada arus. Berbeda pula dengan bentos yang merupakan organisme yang hidupnya melekat, menancap dan merayap di dasar perairan. Individu tumbuhan, hewan atau bakteri dalam komunitas plankton disebut dengan plankter(Nybakken, 1992).

Plankton merupakan organisme akuatik yang berukuran mikroskopik, hidupnya bergerak di air. Plankton memiliki ukuran yang sangat kecil kurang lebih 0.45mm yang tak nampak oleh mata telanjang. Plankton terdiri dari fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton (plankton nabati) bersifat autotrof dan menjadi produsen primer perairan yang menyediakan energi bagi organisme akuatik lain. Zooplankton (plankton hewani) bersifat heterotrof yang memerlukan peranan dari makhluk hidup lain untuk memenuhi kebutuhannya(Nontji, 2008).

### 2.2 Fitoplankton

Fitoplankton sebagai produsen primer, berperan sebagai dasar rantai makanan. Selain itu, fitoplankton juga berperan sebagai penyedia oksigen di dalam ekosistem perairan yang sangat dibutuhkan untuk mendukung kehidupan organisme lain pada tingkat trofik yang lebih tinggi. Fitoplankton utama di laut dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar yaitu Diatom, Dinoflagellata dan

Coccolithophora. Kelompok fitoplankton yang sangat umum dijumpai diperairan tropis adalah Diatom (Bacillariophyceae) dan Dinoflagelata (Dinophyceae) (Nontji, 2008).

Fitoplankton merupakan organisme berklorofil yang merupakan sumber makanan bagi zooplankton sebagai konsumen primer, maupun organisme akuatik lainnya sehingga populasi zooplankton maupun populasi konsumen dengan tingkat tropik yang lebih tinggi secara umum mengikuti dinamika populasi fitoplankton. Fitoplankton dapat digunakan sebagai indikator terhadap kategori kesuburan perairan maupun sebagai indikator perairan yang tercemar atau tidak tercemar (Marguslan *et al.*, 2014)

### 2.3 Zooplankton

Zooplankton merupakan organisme plankton yang bersifat heterotrofik yang tergantung pada materi organik baik berupa fitoplankton maupun detritus. Umumnya zooplankton berukuran 0.2-2 mm (Nontji, 2006). Zooplankton juga sebagai herbivora (pemakan tumbuhan seperti fitoplankton) di ekosistem perairan dimana peranan zooplankton sangat penting karena dapat mengontrol kelimpahan fitoplankton. Hal tersebut menyatakan bahwa zooplankton berperan sebagai penghubung antara organisme produsen primer dengan organisme karnivora (Faza, 2012).

Zooplankton merupakan kelompok plankton yang mempunyai cara makan holozoik. Anggota kelompok ini meliputi hewan-hewan dari kelompok Protozoa, Coelenterata, Ctenophora, Chaetognatha, Annelina, Arthropoda, Urochordata, Mollusca, dan beberapa larva hewan-hewan vertebrata. Kelompok zooplankton hampir seluruhnya didominasi oleh kelompok Copepoda dengan presentase sebesar 50-80% (Wardhana, 2003).

## 2.4 Air Balas Kapal

Air balas merupakan salah satu komponen dalam kapal yang sangat penting. Sistem air balas merupakan sistem untuk memposisikan kapal dengan posisi yang sempurna dan seimbang. Cara kerja sistem balas secara umum adalah dengan mengisi tangki balasdengan air laut yang diambil saat kapal berlayar melalui pompa balas, saluran pipa utama dan pipa cabang (Ikhwani, 2007).

Air balas dalam tangki kapal-kapal laut dipergunakan untuk menyeimbangkan muatan kapal agar posisi kapal tetap seimbang. Tangki balas kapal berada di samping yang berguna untuk menjaga kestabilan kapal agar tidak terjadi keolengan. Air balasyang terdapat pada kapal barang dan kapal penumpang bisa mencapai 20% sampai 30% dari berat kapal. Pemberian air balaskapal dalam keadaan kosong muatan dapat mencapai 50 % atau lebih dari berat kapal (Utomo, 2007).

## 2.5 Plankton pada Air Balas Kapal

Air balas kapal berasal dari beberapa lokasi perairan dan 90% air balas berasal dari pertukaran air di laut terbuka. Pada tangki air balas kapal banyak ditemukan fitoplankton dan bakteri yang melimpah dengan jenis yang bervariasi. Perbedaan yang signifikan adalah fitoplankton ditemukan lebih melimpah di tangki air balas kapal dibandingkan bakteri. Pada tangki air balas kapal terdeteksi jenis pathogenik eubacteria sekitar 48%, sedangkan sisanya adalah plankton (fitoplankton).Kelimpahan fitoplankton di tangki air balas kapal ditemukan dengan ukuran fitoplankton maksimal  $>50 \mu\text{m}$  (Burkholder *et al.*, 2007)

Pada awal 1897 ahli biologi telah menunjukkan bahwa spesies plankton non *indigenous* dapat ditemukan melalui pertukaran air balas pada kapal-kapal yang sedang berlayar (Cohen, 1998).Plankton laut dapat melewati pompa ke dalam

sistem balaskapal dan dapat bertahan hidup. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa tangki air balas biasanya mengandung banyak spesies hewan, tumbuhan, protozoa, bakteri dan virus yang kadang-kadang dalam jumlah yang berlimpah. Organisme planktonik kecil dapat dengan mudah dipompa ke dalam dan keluar dari tangki air balas (Kargari dan Mastouri, 2011; Hallegraeff, 1998; Shapoori dan Gholami, 2014; Burkholder *et al.*, 2007).

Plankton yang terbawa oleh kapal melalui sistem air balas dapat menyebabkan spesies plankton *indigenous* dan plankton *non-indigenous* berada dalam satu perairan. Plankton yang terbawa sistem air balas akan mati jika plankton tersebut tidak memiliki kemampuan toleransi yang tinggi tapi jika plankton tersebut memiliki toleransi yang tinggi terhadap lingkungan baru maka plankton tersebut akan tetap bertahan dan menjadi spesies asing invasif (SAI). Pengaruh SAI terhadap spesies asli dari ekosistem sangat beragam yaitu dapat sebagai kompetitor, predator, patogen dan parasit. SAI mampu merambah semua bagian ekosistem alami dan menyebabkan punahnya spesies-spesies asli (Sugianti *et al.*, 2014).

## **2.6 Parameter Lingkungan sebagai Parameter Pendukung**

### **2.6.1 Suhu**

Pengukuran suhu merupakan hal yang penting dilakukan dalam setiap penelitian karena kelarutan berbagai jenis gas didalam air serta semua aktivitas biologis dan fisiologis dalam perairan sangat dipengaruhi oleh suhu. Perairan dengan suhu tinggi akan menyebabkan oksigen menjadi rendah. Suhu merupakan faktor pembatas bagi organisme air. Hal ini akan mendorong plankton untuk melakukan migrasi pada perairan yang kaya akan oksigen (Effendi, 2003).

Kenaikan suhu sebesar  $10^{\circ}\text{C}$  (hanya pada kisaran temperatur yang masih ditolelir) akan meningkatkan laju metabolisme dari organisme sebesar 2–3 kali lipat (Riyanto, 2006). Lebih lanjut akibat meningkatnya laju metabolisme, akan menyebabkan konsumsi oksigen meningkat. Sementara di lain pihak naiknya suhu akan menyebabkan organisme air akan mengalami kesulitan untuk melakukan respirasi. Menurut Barus (2004), suhu  $20^{\circ}\text{C}$  sampai  $30^{\circ}\text{C}$  merupakan kisaran suhu yang baik bagi pertumbuhan plankton.

### 2.6.2 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam ekosistem air, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi sebagian besar organisme air. Barus *et al.*, (2008) menyatakan bahwa umumnya kelarutan oksigen di dalam air sangat terbatas dibandingkan kadar oksigen di udara yang mempunyai konsentrasi sebanyak 21 % volume. Air hanya mampu menyerap oksigen sebanyak 1 % volume. Kadar oksigen terlarut yang optimal untuk kehidupan plankton adalah lebih dari 3 mg/l (Barus, 2004).

Oksigen terlarut digunakan zooplankton untuk respirasi. Zooplankton akan cenderung mendekati daerah yang kaya akan oksigen terlarut. Kedalaman perairan berkaitan dengan suhu yang berpengaruh pada oksigen terlarut, sehingga pada kedalaman berbeda dan suhu berbeda maka tingkat oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh zooplankton juga berbeda. Kelarutan maksimum oksigen di dalam air terdapat pada temperatur  $0^{\circ}\text{C}$ , yaitu sebesar 14,16 mg/l  $\text{O}_2$  dimana konsentrasi ini akan menurun sejalan dengan meningkatnya temperatur air (Barus, 2004).

### 2.6.3 Salinitas

Salinitas merupakan nilai yang menunjukkan jumlah garam-garam terlarut dalam satuan volume air yang biasanya dinyatakan dengan satuan promil (‰). Kandungan garam secara alami terlarut dalam air yang dapat meningkat apabila populasi fitoplankton menurun. Hal ini dapat terjadi karena melalui aktivitas respirasi dari hewan dan bakteri air akan meningkatkan proses mineralisasi yang menyebabkan kadar garam air meningkat (Simanjuntak, 2012).

Menurut Odum (1996), variasi salinitas dapat mempengaruhi kehidupan berbagai jenis plankton dalam suatu perairan. Perairan pantai yang bersalinitas rendah, komunitas plankton lebih tinggi dari pada perairan yang letaknya jauh dari pantai yang bersalinitas tinggi terutama dalam menentukan terjadinya suksesijenisnya. Salinitas yang sesuai bagi fitoplankton adalah lebih besar dari 20 ‰ yang memungkinkan fitoplankton dapat bertahan hidup dan untuk memperbanyak diri serta dapat melakukan proses fotosintesis secara aktif.

### 2.6.4 pH

Perubahan nilai pH air laut (asam atau basa) akan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas biologis. Keberadaan unsur hara di laut secara tidak langsung dapat dipengaruhi oleh perubahan nilai pH. Jika nilai pH di laut bersifat asam berarti kandungan oksigen terlarut rendah. Hal ini akan mempengaruhi kegiatan mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik (Asmara, 2005).

Pada umumnya air laut mempunyai nilai pH lebih besar dari 7 yang cenderung bersifat basa, namun dalam kondisi tertentu nilainya dapat menjadi lebih rendah dari 7 sehingga menjadi bersifat asam. Derajat keasaman suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan. Perubahan nilai pH suatu perairan terhadap organisme

akuatik mempunyai batasan tertentu dengan nilai pH yang bervariasi, tergantung pada suhu air laut, konsentrasi oksigen terlarut dan adanya anion dan kation (Simanjuntak, 2012).

### 2.6.5 Unsur Hara/Nutrien

Faktor utama pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton adalah ketersediaan zat hara dan sinar matahari. Fitoplankton sebagai produsen primer, membutuhkan zat hara dalam bentuk senyawa anorganik, seperti nitrogen dan fosfat. Kondisi zat hara yang berlimpah dan ditunjang oleh faktor lingkungan lain yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan plankton. Peningkatan nutrisi juga akan mempengaruhi tingkat kesuburan suatu perairan (Mulyasari *et al.*, 2003).

Zat hara merupakan zat-zat yang sangat penting dalam perkembangan hidup organisme seperti fitoplankton, terutama zat hara nitrat dan fosfat dalam proses fotosintesis. Senyawa nitrat dan fosfat secara alamiah berasal dari proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan, sisa-sisa organisme mati dan buangan limbah baik limbah domestik yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara (Ulqodry *et al.*, 2010).

#### 2.6.5.1 Nitrat

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama yang berguna bagi pertumbuhan plankton. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat oleh organisme. Proses ini penting dalam siklus nitrogen. Fungsi nitrogen adalah membangun dan memperbaiki jaringan tubuh serta memberikan energi (Effendi, 2003).

Keberadaan nitrat di perairan sangat dipengaruhi oleh buangan yang dapat berasal dari industri, bahan peledak, pirotekni, dan pemupukan. Kadar nitrat secara alamiah biasanya rendah namun kadar nitrat dapat menjadi tinggi sekali dalam air tanah di daerah yang diberi pupuk yang diberi nitrat/nitrogen. Nitrat merupakan zat nutrisi yang dibutuhkan tumbuhan untuk dapat tumbuh dan berkembang. Kadar nitrat yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 3.9 mg/l-15.5 mg/l, sementara nitrit merupakan senyawa toksik yang dapat mematikan organisme air (Putra *et al.*, 2012).

#### **2.6.5.2 Fosfat**

Fosfat merupakan unsur yang sangat esensial sebagai bahan nutrisi bagi berbagai organisme akuatik. Fosfat merupakan unsur yang penting dalam aktivitas pertukaran energi dari organisme yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrien), sehingga fosfat berperan sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan organisme. Peningkatan konsentrasi fosfat dalam suatu ekosistem perairan akan meningkatkan pertumbuhan alga dan tumbuhan air lainnya secara cepat. Peningkatan fosfat dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar oksigen terlarut, diikuti dengan timbulnya anaerob yang menghasilkan berbagai senyawa toksik misalnya metan, nitrit dan belerang (Barus, 2004).

Senyawa fosfat di perairan dipengaruhi oleh limbah penduduk, industri, dan perairan. Putra *et al.*, (2012) memprediksi adanya spesies yang dapat bertahan hidup terhadap konsentrasi fosfat yang rendah melalui model stimulator panas yang diperlukan terhadap lingkungan perairan. Penurunan konsentrasi fosfat dapat melalui dari kombinasi yang menunjukkan produktivitas plankton mengalami peningkatan dalam perairan.

### 3. METODE PENELITIAN

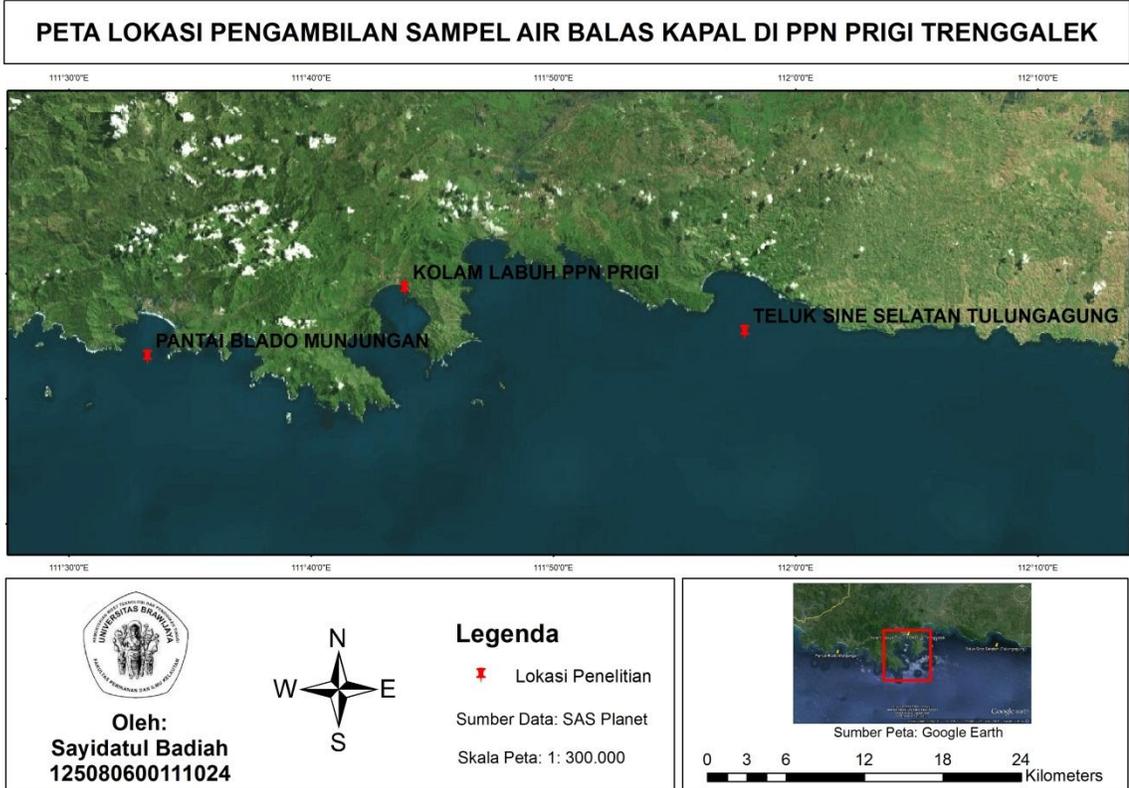
#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 18 Januari 2016 - 21 Januari 2016 dan lokasi penelitian plankton pada air balas kapal dilakukan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek (Gambar 1). Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi merupakan tempat pendaratan ikan terbesar setelah Cilacap di Pantai Selatan yang terletak pada posisi koordinat 111°04'35" BT dan 08°01'17" LS, tepatnya di Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur. Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Trenggalek merupakan salah satu pelabuhan yang dimanfaatkan untuk berlabuhnya kapal-kapal seluruh nusantara sehingga aktivitas di dalamnya cukup tinggi (Putra dan Manan, 2014).

Berdasarkan survei yang telah dilakukan, maka lokasi pengambilan sampel untuk identifikasi plankton pada air balas ini berada di kolam labuh Pelabuhan PPN Prigi, Trenggalek yaitu di kolam labuh timur. Kolam labuh timur di PPN Prigi merupakan kolam untuk berlabuhnya kapal-kapal tonda. Kapal tonda merupakan kapal yang berukuran > 7 GT dengan jarak tempuh pelayaran sekitar 50-60 mil selama 7 hari atau lebih. Pengambilan sampel air balas diambil dari 2 kapal tonda (Tabel 1) dengan arah pelayaran yang berbedaya yaitu dari kapal yang berlayar dari Pantai Blado Munjungan (arah Trenggalek Barat) dan kapal yang berlayar dari Pantai Sine Selatan Tulungagung (arah Trenggalek Timur) sedangkan untuk pengambilan sampel pembandingan diambil dari sampel air laut kolam labuh timur.

Tabel 1. Data Kapal Tonda untuk Pengambilan Air Balas yang Berlayar Pada Bulan Januari

No	Nama Kapal	No. Dok. Kapal	GT	Nama Pemilik	Alamat	Arah Layar
1	Agoa Mas 01	J. 107 No. 54	> 7	Martina	Tasikmadu	Tulungagung
2	Harapan Jaya	J. 107 No. 1412	> 7	Sirat	Tasikmadu	Munjungan



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air Laut dan Air Balas Kapal

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat yang digunakan dalam pengambilan sampel air laut dan air balas kapal di lapang dan proses identifikasi plankton di laboratorium. Pengukuran parameter *in situ* seperti

pengukuran suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut (DO) menggunakan alat pengukuran parameter yang didapat dari Laboratorium Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Alat yang digunakan selama penelitian di lapang dan di laboratorium disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian identifikasi plankton

No.	Nama Alat	Fungsi
1	Plankton Net	Menyaring air sampel plankton
2	Ember 5 L	Mengambil air sampel plankton dan nutrient.
3	Botol Sampel 60 ml	Wadah sampel plankton
4	Cool box	Penyimpanan sampel
5	Botol sampel 500 ml	Sebagai tempat penyimpanan sampel nutrient
6	Termometer Hg	Mengukur suhu perairan laut
7	Salinometer	Mengukur salinitas
8	DO meter digital	Mengukur oksigen terlarut perairan laut
9	pH meter	Mengukur pH
10	Pipet tetes	Menestaskan lugol pada sampel plankton dan mengambil sampel plankton untuk diidentifikasi
11	Jirigen	Media untuk pengambilan sampel air balas
12	Kamera digital	Dokumentasi selama penelitian
13	Sedgwick-Rafter Cell	Pencacahan plankton
14	Mikroskop Binokuler	Mengamati bentuk plankton
15	Buku Identifikasi	Mengidentifikasi sampel plankton
16	Spektrofotometer	Mengukur kadar nitrat dan fosfat

### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penggunaan bahan di lapang dan laboratorium yang dilaksanakan di tiga tempat yakni Laboratorium Hidrobiologi FPIK UB untuk identifikasi plankton, Labolatorium Kimia Universitas Brawijaya untuk pengukuran kadar fosfat dan Laboratorium Kimia

Universitas Negeri Malang untuk pengukuran kadar nitrat. Bahan yang digunakan selama penelitian di lapang dan di laboratorium disajikan dalam Tabel 3:

Tabel 3. Bahan yang digunakan dalam penelitian identifikasi plankton

No.	Nama Bahan	Fungsi
1	Aquades	Membilas alat yang telah selesai digunakan
2	Tissue	Membersihkan peralatan yang telah dipakai
3	Kertas Label	Menandai botol sampel
4	Sampel plankton	Identifikasi plankton di mikroskop
5	Sampel air laut kolam labuh	Identifikasi plankton pembanding
6	Larutan lugol konsentrasi 1 %	Mengawetkan sampel plankton
7	Kertas label	Memberi label pada sampel
8	Es batu	Mengawetkan sampel pada coolbox
9	Pereaksi fosfat pekat	Pereaksi untuk pengujian fosfat
10	Asam ascorbic	Pereaksi untuk pengujian fosfat
11	Ammonium molybdat	Pereaksi untuk pengujian fosfat
12	Amilum asetat	Pereaksi untuk pengujian nitrat
13	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (p)	Pereaksi untuk pengujian nitrat
14	Brucin 2%	Pereaksi untuk pengujian nitrat

### 3.3 Prosedur Pengambilan Data

#### 3.3.1 Prosedur Pengambilan Sampel Air Laut dan Air Balas kapal

Pengambilan sampel air laut dan air balas untuk pengukuran parameter *in situ* dan *ex situ* dilakukan antara pukul 05.00-11.00 WIB untuk menyesuaikan waktu saat kapal-kapal nelayan pulang dari melaut. Menurut Fachrul (2007) pengambilan sampel plankton dapat dilakukan secara tegak (*vertical*), miring (*oblique*) maupun mendatar (*horizontal*). Pengambilan sampel plankton dalam penelitian ini dilakukan secara tegak (*vertical*).

Pengambilan sampel air balas kapal yang digunakan untuk pengukuran nutrien (*ex situ*) dilakukan dengan mengukur parameter *in situ* (suhu dengan alat thermometer, oksigen terlarut (DO) dengan DO meter, pH dengan pH meter, dan salinitas dengan salinometer) terlebih dahulu yang bertujuan untuk menganalisis parameter pendukung keberadaan plankton pada air balas di dalam jirigen secara langsung kemudian sampel air balas dimasukkan ke dalam botol sampel 500 ml dan dimasukkan ke dalam *cool box* yang diberi es untuk dianalisis di laboratorium.

Proses pengambilan sampel air laut di kolam labuh yang digunakan untuk pengukuran nutrien (*ex situ*) dilakukan dengan mengukur parameter *in situ* (suhu dengan alat thermometer, oksigen terlarut (DO) dengan DO meter, pH dengan pH meter, dan salinitas dengan salinometer) terlebih dahulu yang bertujuan untuk menganalisis parameter pendukung keberadaan plankton pada kolam labuh kemudian pengambilan sampel air laut kolam labuh dapat dilakukan dengan menggunakan ember ukuran 5 liter lalu dimasukkan ke dalam botol sampel 500 ml dan dimasukkan ke dalam *cool box* yang diberi es untuk dianalisis di laboratorium.

### **3.3.2 Prosedur Pengambilan Plankton pada Air Laut dan Air Balas Kapal**

Data plankton diambil dari 2 jenis sampel air yaitu air balas kapal dan air laut kolam labuh sebagai pembandingan. Pengambilan sampel air laut dan penampungan sampel air balas dilakukan menggunakan ember 5 liter lalu disaring dengan menggunakan plankton net. Sampel plankton yang tersaring dimasukkan ke dalam botol sampel 60 ml dan diawetkan dengan larutan Lugol konsentrasi 1 % sampai warna air berubah kecoklatan (Samawi, 2008). Sampel tersebut kemudian diberi perlakuan dengan diawetkan pada suhu dingin dalam *cool box* yang diisi es batu untuk diidentifikasi di laboratorium.

### 3.3.3 Analisa Laboratorium

#### 3.3.3.1 Analisis Nutrien

Analisis nutrien dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Negeri Malang untuk analisis nitrat, dan di laboratorium Kimia Universitas Brawijaya Malang untuk analisis fosfat. Pengujian kadar nitrat menggunakan metode reduksi asam askorbat spektrofotometrik dan volume sampel tersaring 25 ml. Pengujian kadar nitrat ini menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 210 nm dan juga menggunakan sinar ultra ungu yang cocok sebagai analisa penduga bagi air tanpa zat organik dengan kadar nitrat 0.1 – 11 mg/l. Penentuan kadar fosfat menggunakan metode reduksi amilum molibdat spektrofotometrik yang didasarkan pada pembentukan senyawa kompleks, fosfatmolibdat berwarna biru dan volume sampel tersaring sebanyak 50 ml. Pengukuran fosfat juga menggunakan alatspektrofotometer dengan panjang gelombang 880 nm.

#### 3.3.3.2 Analisis Plankton

Analisis plankton yaitu dengan melakukan pengamatan di laboratorium dengan mikroskop. Metode yang digunakan untuk menganalisis data plankton menggunakan metode menurut Fachrul (2007), sampel sebanyak 60 ml yang berisi plankton yang telah diawetkan, diambil dengan pipet tetes sebanyak 1 ml kemudian diteteskan ke dalam *Segwidck Rafter Counting Cell* kapasistas 1 ml untuk diamati dengan mikroskop. Pengamatan dilakukan dengan metode zig-zag. Pencacahan fitoplankton dihitung per-sel bukan perantai (rangkai) karena rangkaian fitoplankton mudah putus dan hasil cacahan dinyatakan dalam sel/liter, kemudian identifikasi jenis plankton dengan menggunakan buku pedoman identifikasi plankton menurut Shirota (1966).

### 3.4 Analisis data

Hasil analisis pengukuran parameter lingkungan dan analisis data plankton yang meliputi kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominasi plankton dianalisis secara deskriptif.

#### 3.4.1 Kelimpahan Plankton

Kelimpahan (N) plankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah sel/liter. Pencacahan fitoplankton dihitung per-sel bukan dalam bentuk perangkaian sel dan hasilnya dinyatakan dalam sel per-liter, sedangkan untuk pencacahan zooplankton berdasarkan jumlah individu yang terlihat. Perhitungan kelimpahan plankton dihitung menggunakan rumus modifikasi Odum(1996), menggunakan persamaan berikut:

$$N = n \times \left( \frac{V_r}{V_o} \right) \times \left( \frac{1}{V_s} \right)$$

Keterangan:

N = Kelimpahan plankton (individu/L)

n = Plankton yang teridentifikasi

V<sub>r</sub> = Volume air yang terkonsentrasi (ml)

V<sub>o</sub> = Volume air yang diperiksa (ml)

V<sub>s</sub> = Volume air yang disaring (L)

#### 3.4.2 Indeks Diversitas (Keanekaragaman) Plankton

Indeks keanekaragaman jenis merupakan penggambaran secara matematik untuk mempermudah menganalisis informasi tentang jenis dan jumlah organisme. Indeks keanekaragaman fitoplankton dan zooplankton dapat dihitung dengan indeks Shanon-Wiener (Odum, 1996) dengan rumus:

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

Keterangan ;

$H'$  = Indeks keanekaragaman jenis

$P_i = n_i/N$

$n_i$  = Kelimpahan jenis pada peringkat ke- $i$

$N$  = Kelimpahan total

Nilai indeks keanekaragaman berkisar sebagai berikut :

$H' < 1$  = Keanekaragaman dan penyebaran jumlah individu setiap jenis plankton rendah, kestabilan komunitas plankton rendah

$1 < H' < 3$  = Keanekaragaman dan penyebaran jumlah individu setiap jenis plankton sedang, kestabilan komunitas plankton sedang

$H' > 3$  = Keanekaragaman dan penyebaran jumlah individu setiap jenis plankton tinggi, kestabilan komunitas plankton tinggi

### 3.4.3 Indeks Keseragaman (E)

Indeks dapat menunjukkan pola sebaran biota, yaitu merata atau tidak. Jika nilai indeks keseragaman relatif tinggi maka keberadaan setiap jenis biota di perairan dalam kondisi merata. Analisis indeks keseragaman fitoplankton dan zooplankton dapat dihitung dengan indeks Shanon-Wiener (Odum, 1996) dengan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

Keterangan:

$E$  = Indeks keseragaman

$H'$  = Indeks keanekaragaman

$H_{maks}$  =  $\ln S$

$S$  = Jumlah spesies

Nilai indeks keseragaman berkisar sebagai berikut :

$0 < E \leq 0.5$  = Keseragaman rendah, komunitas tertekan

$0.5 < E \leq 0.75$  = Keseragaman sedang, komunitas stabil

$0.75 < E \leq 1$  = Keseragaman tinggi, komunitas stabil

#### 3.4.4 Indeks Dominansi (C)

Perhitungan indeks dominansi plankton, yang dikemukakan oleh Odum (1996), adalah sebagai berikut :

$$C = \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan :

C = indeks dominansi

$n_i$  = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah individu semua jenis

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1 dengan kategori sebagai berikut :

$0 < C \leq 0.5$  = Keseragaman rendah

$0.5 < C \leq 0.75$  = Keseragaman sedang

$0.75 < C \leq 1$  = Keseragaman tinggi

Pada umumnya perairan dengan keanekaragaman jenis yang rendah cenderung memiliki keseragaman yang rendah pula. Nilai indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (C) berkisar antar 0-1. Jika indeks keseragaman mendekati 0, maka indeks dominansi akan mendekati 1. Hal ini jika keseragaman suatu populasi semakin kecil, maka ada kecenderungan suatu jenis mendominasi populasi tersebut (Odum, 1996).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kondisi Air Balas Kapal di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi

Sistem air balas kapal di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi ada dua yaitu sistem air balas kapal secara otomatis dan manual. Sistem air balas secara otomatis adalah pergantian air balas kapal yang berukuran > 20 GT secara otomatis (menggunakan tombol otomatis) sebagai penyeimbang kapal. Sistem air balas secara manual adalah pergantian air balas kapal yang berukuran < 20 GT menggunakan tangan dengan jirigen bekas bahan bakar kapal untuk penyeimbang apabila kapal kurang muatan.

Pada penelitian ini pengambilan sampel air balas kapal menggunakan sistem balas kapal manual (Lampiran 2). Sistem air balas manual pada kapal tonda di PPN Prigi menggunakan galon dan jirigen. Air galon berfungsi sebagai penyeimbang kapal ketika berangkat berlayar dan digunakan untuk masak dan minum nelayan selama berlayar kurang lebih 7 hari. Air galon yang sudah habis akan diganti dengan jirigen bekas bahan bakar yang diisi dengan air laut di area penangkapan agar kapal tetap seimbang. Pengambilan sampel air balas kapal manual disebabkan karena pengambilan sampel di PPN prigi dilakukan pada bulan Januari yang termasuk musim barat (bukan musim ikan) sehingga kapal yang berlayar hanya sedikit dan kapal – kapal besar yang mempunyai sistem balas secara otomatis tidak beroperasi.

### 4.2 Parameter Fisika dan Kimia

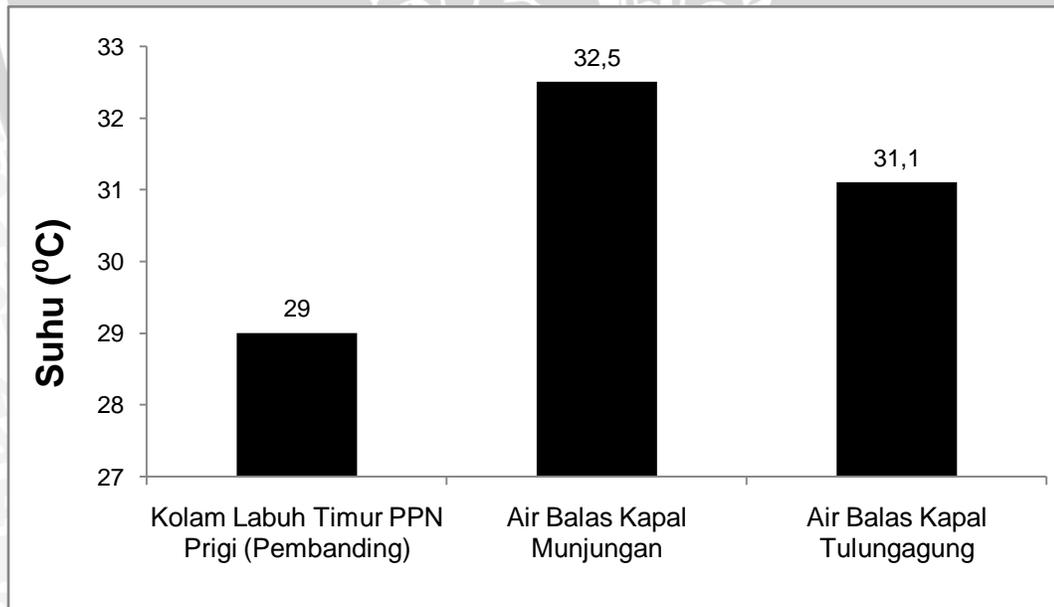
Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia pada air balas kapal dan kolam labuh timur PPN Prigi masih berada pada kisaran yang masih dapat mendukung keberadaan plankton. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia pada penelitian ini saat di lapang dan di laboratorium disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Parameter	Kolam Labuh Timur (Pemandang)	Air Balas Kapal (Munjungan)	Air Balas Kapal (Tulungagung)	Baku mutu air laut untuk biota laut (KLH No. 51 Tahun 2004)
Suhu (°C)	29	32.5	31.1	Alami
pH	7.8	7.5	7.6	7-8.5
DO (mg/l)	7.77	7.17	7.6	>5 mg/l
Salinitas (‰)	34	34.8	34.5	Alami
Nitrat (mg/l)	0.86	3.47	3.11	0.008 mg/l
Fosfat (mg/l)	0.4	0.25	0.46	0.015 mg/l

#### 4.2.1 Suhu

Hasil pengukuran suhu pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi berkisar antara 29°C-32.5°C. Pengukuran suhu pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi disajikan pada Gambar 2.

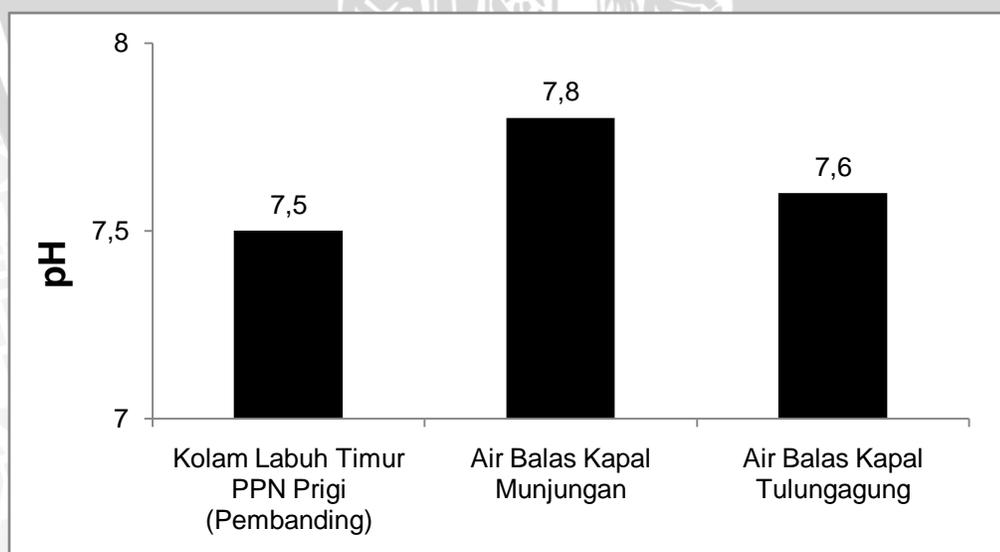


Gambar 2. Hasil Pengukuran Suhu pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa nilai pengukuran suhu tertinggi terdapat pada air balas kapal dari Munjung yaitu sebesar  $32.5^{\circ}\text{C}$ , sedangkan nilai pengukuran suhu terendah terdapat pada kolam labuh timur PPN Prigi dengan nilai suhu  $29^{\circ}\text{C}$ . Nilai suhu tinggi pada air balas kapal diduga karena kondisi tempat air balas kapal yang sangat terbatas oleh ruang yang sempit dan tertutup dari sepanjang perjalanan kapal dan volume air balas yang lebih sedikit dibandingkan dengan perairan di kolam labuh sehingga dapat menyebabkan nilai suhu menjadi tinggi saat pengukuran. Kondisi air kolam labuh timur PPN Prigi merupakan perairan terbuka sehingga nilai suhu pada kolam labuh timur PPN Prigi lebih rendah dibandingkan dengan nilai suhu pada air balas kapal.

#### 4.2.2 pH

Hasil pengukuran pH pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi berkisar antara 7.6-7.8. Pada umumnya air laut mempunyai nilai pH lebih besar dari 7 yang cenderung bersifat basa. Pengukuran pH pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi disajikan pada Gambar 3.

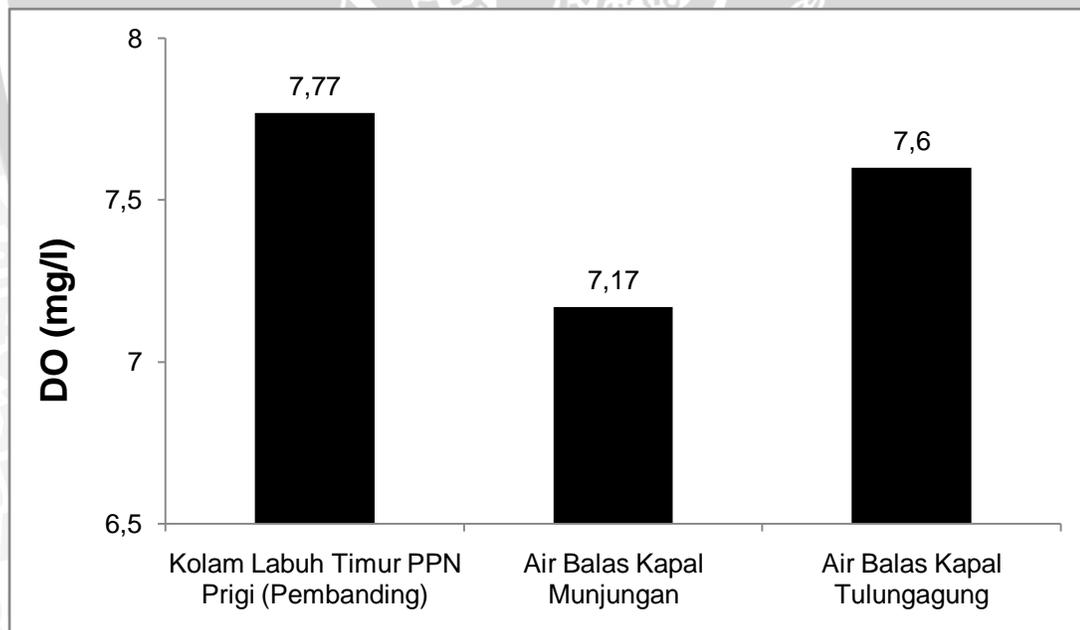


Gambar 3. Hasil Pengukuran pH pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi

Keseluruhan nilai pH pada air balas kapal maupun di kolam labuh timur PPN Prigi menunjukkan kisaran nilai yang masih dapat ditoleransi untuk pertumbuhan biota khususnya plankton. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 (Lampiran 3), pH yang baik untuk biota laut yaitu berkisar antara 7-8.5. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Nybakken(1992), bahwa perairan dengan nilai pH yang bervariasi antara 7– 8 masih dapat ditoleransi sebagian besar biota perairan.

#### 4.2.3 DO

Hasil pengukuran DO pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi berkisar antara 7-7.77 mg/l. Kisaran DO menurut Barus (2004), yaitu lebih dari 3 mg/l yang optimal untuk kehidupan plankton di perairan. Pengukuran DO pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi disajikan pada Gambar 4.



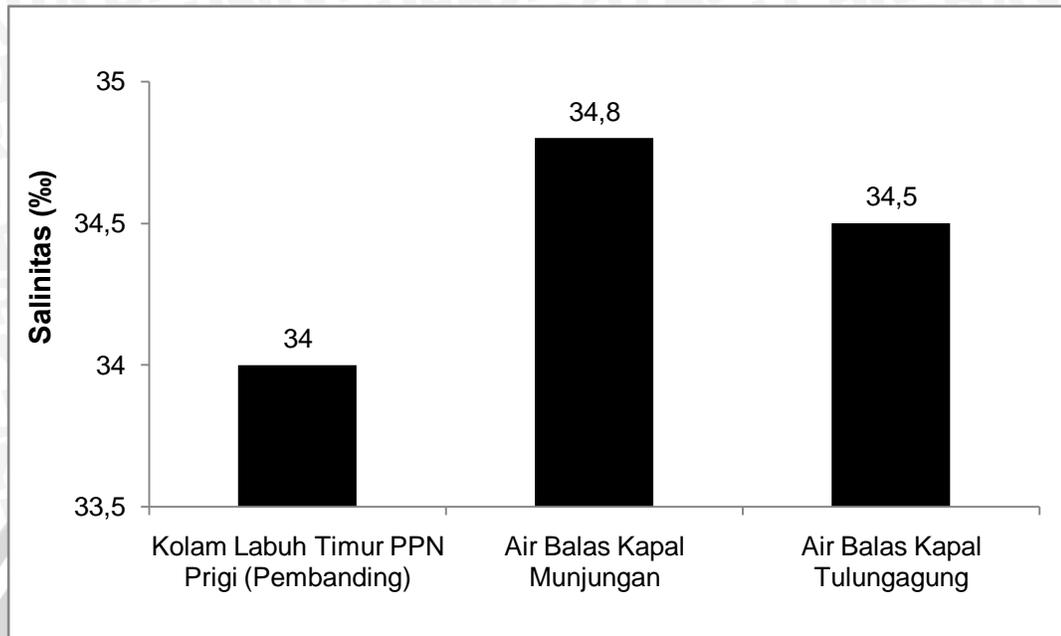
Gambar 4. Hasil Pengukuran DO pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh PPN Prigi

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa nilai pengukuran DO tertinggi terdapat pada kolam labuh timur PPN Prigi yaitu sebesar 7.77 mg/l, sedangkan nilai pengukuran DO terendah terdapat pada air balas kapal dari Munjungan dengan nilai DO 7.17 mg/l, hal ini disebabkan karena nilai suhu yang tinggi pada air balas kapal dari Munjungan akan diikuti dengan penurunan nilai DO. Menurut Barus (2004), kenaikan suhu air secara terus menerus akan mengakibatkan kelarutan gas dalam air menurun. Hal ini terjadi karena kenaikan suhu perairan akan diikuti dengan penurunan oksigen terlarut. Penurunan DO dalam air balas kapal diduga disebabkan karena secara alami digunakan untuk respirasi organisme akuatik seperti plankton.

Selain itu nilai DO yang rendah pada air balas kapal juga disebabkan karena kondisi air balas kapal yang tertutup sehingga menyebabkan sirkulasi oksigen dalam air balas kapal menjadi terbatas. Selain itu kondisi perairan kolam labuh merupakan perairan terbuka yang diduga banyak terdapat organisme penghasil oksigen sehingga nilai DO tetap stabil. Menurut Nybakken (1992), plankton pada air balas kapal juga memiliki peranan terhadap DO seperti menurunnya kadar DO pada malam hari karena digunakan untuk respirasi sedangkan bertambahnya DO pada perairan disebabkan karena terjadinya proses fotosintesis pada siang hari.

#### **4.2.4 Salinitas**

Hasil pengukuran salinitas pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi berkisar antara 34‰-34.8‰. Salinitas yang sesuai bagi plankton adalah lebih besar dari 20‰ (Odum, 1996). Pengukuran salinitas pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Salinitas pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi

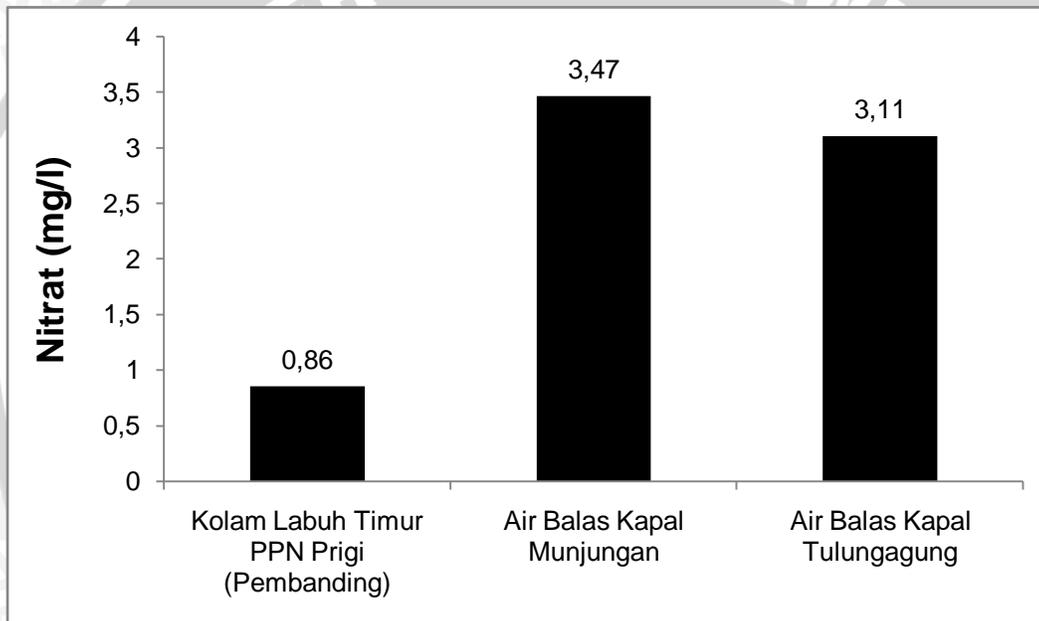
Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa nilai salinitas tertinggi berada pada air balas kapal dari Munjungan dan Tulungagung sebesar 34,8% dan 34,5% sedangkan yang terendah berada pada kolam labuh timur PPN Prigi sebesar 34%. Hal ini disebabkan karena pengukuran salinitas kolam labuh berada di dekat pantai sedangkan pergantian air balas kapal diduga pada saat di laut lepas sehingga menyebabkan salinitas kolam labuh lebih rendah dari pada salinitas pada air balas kapal. Menurut Simanjuntak (2012), pengukuran nilai salinitas pada perairan di dekat pantai menunjukkan bahwa salinitas umumnya lebih rendah dibandingkan dengan lepas pantai (*offshore*).

Keseluruhan nilai salinitas pada air balas kapal maupun di kolam labuh timur PPN Prigi menunjukkan kisaran nilai yang tidak terlalu berbeda dan masih dapat ditoleransi untuk pertumbuhan biota khususnya plankton. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 (Lampiran 3), salinitas yang baik

untuk biota laut yaitu berkisar antara 33%-35% sehingga hasil pengukuran salinitas pada air balas kapal maupun di kolam labuh timur PPN Prigi menunjukkan nilai yang masih dalam kisaran baku mutu air laut yang baik untuk plankton.

#### 4.2.5 Nitrat

Hasil pengukuran nitrat pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi berkisar antara 0.8-3.47 mg/l. Pengukuran nitrat pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengukuran Nitrat pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi

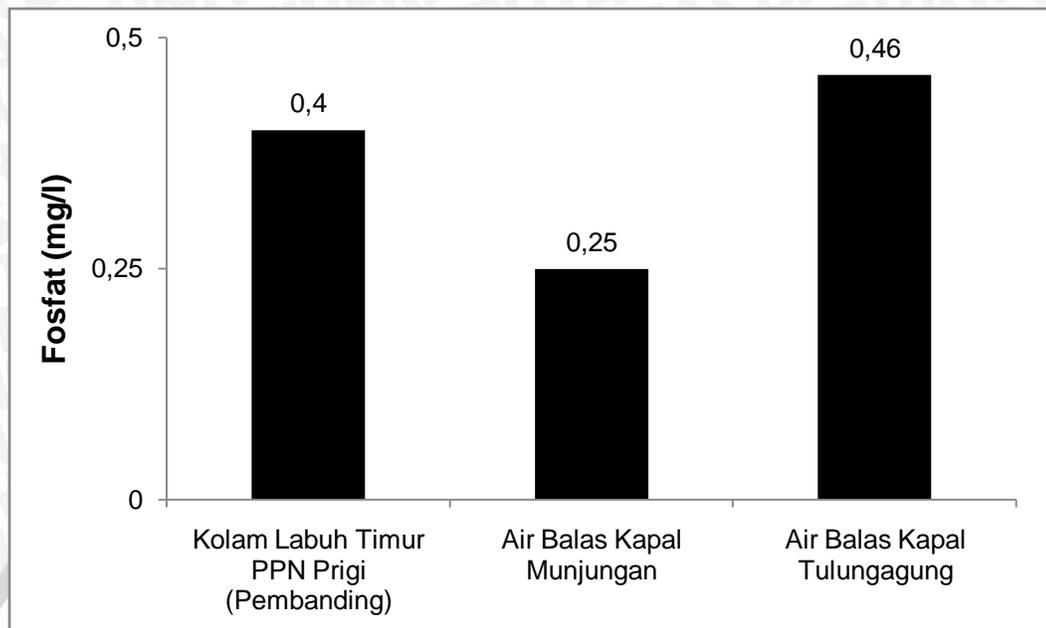
Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa nilai nitrat tertinggi berada pada air balas kapal dari Munjungan sebesar 3.47 mg/l diikuti dengan nilai nitrat pada air balas kapal dari Tulungagung sebesar 3.11 mg/l sedangkan nilai nitrat terendah berada pada kolam labuh timur PPN Prigi sebesar 0.86 mg/l. Pengambilan air balas diduga dilakukan dengan mengambil air laut yang berada di permukaan sehingga kadar nitrat pada kedua air balas kapal lebih tinggi dibandingkan dengan

kandungan nitrat di kolam labuh timur PPN Prigi. Hal ini diduga karena terjadi akumulasi kandungan nitrat yang dibawa oleh sirkulasi arus permukaan yang membawa akumulasi kandungan nitrat permukaan dari sekitar laut lepas. Nybakken (1992), menjelaskan bahwa tingginya kandungan nutrisi di permukaan dapat terjadi akibat pengadukan dasar perairan yang kuat oleh adanya arus permukaan, sehingga nutrisi yang berada di dasar perairan terangkat ke lapisan permukaan. Menurut Wilopo (2005), sirkulasi arus permukaan pada laut selatan Jawa yang disebut Arus Katulistiwa Selatan (AKS) atau South Equatorial Current (SEC) dapat membawa akumulasi kandungan nutrisi permukaan dari sekitar laut lepas karena arus ini merupakan arus yang kuat pada saat musim barat.

Selain itu kadar nitrat pada kolam labuh timur PPN Prigi lebih rendah dibandingkan dengan kadar nitrat pada kedua air balas disebabkan karena pengambilan sampel air laut pada kolam labuh timur PPN Prigi diambil di permukaan tepi pantai. Perairan kolam labuh timur tidak dipengaruhi oleh adanya arus permukaan sehingga juga tidak terjadi pengadukan di dasar perairan dan akumulasi kandungan nitrat yang berada di dasar perairan tidak terangkat ke lapisan permukaan walaupun pengambilan sampel air laut juga dilakukan di permukaan perairan.

#### **4.2.6 Fosfat**

Hasil pengukuran fosfat pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi berkisar antara 0.2-0.46 mg/l. Pengukuran fosfat pada air balas kapal dan perairan kolam labuh timur PPN Prigi disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengukuran Fosfat pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa hasil pengukuran kadar fosfat tertinggi terdapat pada air balas kapal yang berasal dari Tulungagung yaitu sebesar 0.46 mg/l. Zathara fosfat secara alamiah terdistribusi mulai dari permukaan sampai dasar, semakin ke dasarkadarnya semakin tinggi sebagai akibat daridasar laut yang lebih kaya kandungannutrisinya. Air balas kapal dari Tulungagung diambil dari perairan yang merupakan area teluk yaitu Teluk Sine Selatan, tingginya zat hara fosfat dipermukaan Teluk Sine Selatandisebabkan karenadiduga terjadi *upwelling* di arealtersebut sehingga akumulasi fosfat yang berada di dasar akan terangkat ke permukaan laut. Menurut Santoso(2011), karakteristik teluk adalah relatif dangkaldan sering terjadi *upwelling* yang dapat menyebabkan badan air mudah teraduk ke permukaan laut.

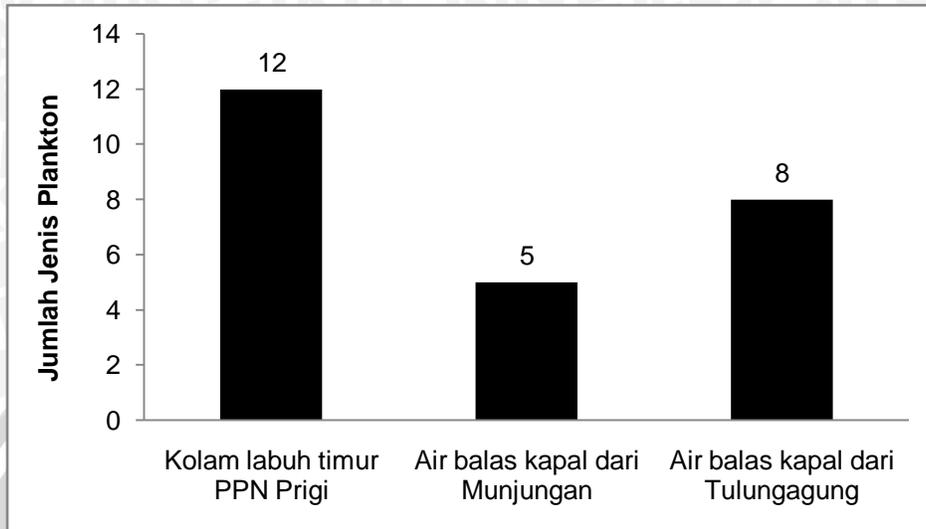
Nilai fosfat pada kolam labuh timur PPN Prigi lebih tinggi yaitu sebesar 0.4 mg/l bila dibandingkan dengan nilai fosfat pada air balas kapal dari Munjungan sebesar 0.25 mg/l. Hal tersebut disebabkan karena pengambilan sampel air laut di kolam labuh PPN Prigi dilakukan di tepi kolam sehingga diduga ada masukan limbah domestik ke perairan kolam labuh yang menyebabkan nilai fosfat lebih tinggi dibandingkan pada air balas kapal dari Munjungan. Menurut Sanaky(2003), senyawa fosfat dalam perairan dapat berasal dari sumber alami seperti erosi dari tanah, buangan dari hewan, limbah industri, domestik dan pelapukan tumbuhan atau perairan itu sendiri. Kandungan fosfat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton berada pada kisaran 0.27 – 5.51 mg/l.

#### 4.3 Identifikasi Plankton

##### 4.3.1 Komposisi plankton pada air balas dan kolam labuh timur PPN Prigi

Berdasarkan hasil pengamatan plankton pada air balas kapal dan kolam labuh timur PPN Prigi, ditemukan 13 genus plankton (Gambar 8). Plankton yang ditemukan pada kolam labuh timur PPN Prigi diantaranya adalah 10 genus fitoplankton yaitu *Annabaena sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Peridinium sp.*, *Melosira sp.*, *Rhizosolenia sp.*, *Asterionella sp.*, *Pleurosigma sp.*, *Skeletonema sp.*, *Coscinodiscus sp.*, dan *Ceratium sp.*, serta 2 genus zooplankton yaitu *Cyclopid sp.*, dan *Eutintinnus sp.*. Plankton yang ditemukan pada air balas kapal dari Munjungan adalah 4 genus fitoplankton yaitu *Annabaena sp.*, *Rhizosolenia sp.*, *Coscinodiscus sp.*, dan *Chaetoceros sp.*, serta 1 genus zooplankton yaitu *Cyclopid sp.*. Plankton yang ditemukan pada air balas kapal dari Tulungagung adalah 7 genus fitoplankton yaitu *Skeletonema sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Rhizosolenia sp.*, *Asterionella*

*sp.*, *Coscinodiscus sp.*, *Bacteriastrium sp.*, dan *Ceratium sp.*, serta 1 genus zooplankton yaitu *Cyclopoid sp.*.



Gambar 8. Jumlah Jenis Plankton pada Kolam Labuh Timur PPN Prigi dan Air Balas Kapal

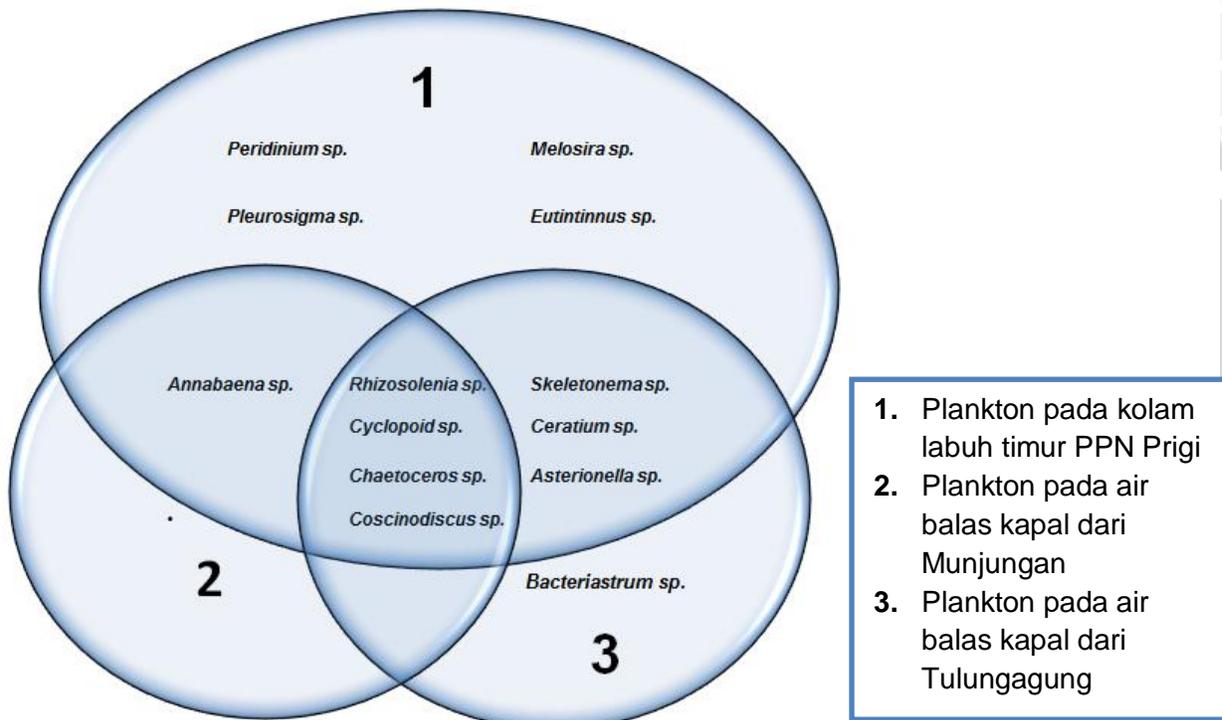
Jumlah jenis plankton yang ditemukan pada kolam labuh timur PPN Prigi lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah plankton pada air balas kapal. Hal ini diduga karena kolam labuh timur PPN Prigi merupakan perairan yang terbuka sehingga tekanan ekologis pada plankton lebih rendah dibandingkan dengan kondisi air balas kapal yang terbatas dan tertutup. Jumlah jenis plankton pada air balas kapal dari Munjungan lebih rendah dari pada jumlah plankton pada air balas kapal dari Tulungagung. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi (terutama fosfat) pada air balas kapal dari Munjungan lebih rendah dibandingkan dengan nilai fosfat pada air balas kapal dari Tulungagung walaupun nilai nitrat pada kedua air balas tersebut hampir sama (Tabel 4). Menurut (Wulandari, 2009), peningkatan dan pertumbuhan populasi plankton di perairan berhubungan dengan ketersediaan nutrisi yang dapat membedakan tinggi rendahnya plankton di perairan. Semakin tinggi nilai nutrisi akan diikuti dengan meningkatnya kelimpahan plankton di perairan tersebut.

Jumlah keseluruhan jenis plankton yang ditemukan pada air balas kapal dan kolam labuh timur PPN Prigi tergolong rendah walaupun ditemukan jenis plankton yang melimpah pada beberapa genus seperti *Skeletonema sp.*, *Chaetoceros sp.*, dan *Annabaena sp.*. Hal ini disebabkan karena pengambilan sampel air balas dan air laut kolam labuh ini dilakukan pada bulan Januari yang termasuk dalam bulan musim barat. Pada bulan musim barat (Desember-Februari) merupakan bulan dimana suhu perairan meningkat sehingga menyebabkan klorofil-a menurun dan produktivitas primer juga menurun. Khasanah *et al.*, (2013), menyatakan bahwa pada musim barat (Desember-Februari) suhu relatif tinggi, konsentrasi klorofil-a menurun dan produktivitas primer juga menurun sehingga menyebabkan kandungan zat hara pada perairan meningkat.

Hal ini dapat diperkuat dengan data dari PPN Prigi Desember 2015 – Februari 2016 (Lampiran 5) yang menjelaskan bahwa nelayan yang melaut pada bulan Desember 2015 – Februari 2016 tergolong sedikit karena di perairan laut selatan jumlah ikan yang ditangkap sudah mulai menurun. Jumlah ikan yang sedikit diduga disebabkan karena produktivitas primer yang menurun pada musim barat.

Pada Gambar 9 dapat diketahui bahwa jenis plankton yang sama yang ditemukan pada kedua air balas kapal (Munjungan dan Tulungagung) dan kolam labuh timur PPN Prigi yaitu *Rhizosolenia sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Coscinodiscus sp.*, dan *Cyclopid sp.* Berdasarkan hasil pengujian plankton yang dilakukan oleh PPN Prigi pada bulan November 2015 (Lampiran 4) bahwa jenis plankton *Annabaena sp.*, *Rhizosolenia sp.*, *Skeletonema sp.*, *Asterionella sp.*, dan *Ceratium sp.*, tidak ditemukan pada perairan PPN Prigi pada pengujian plankton tersebut. Hal ini disebabkan karena 2 faktor yaitu pertama, faktor perbedaan musim yang menyebabkan perbedaan komposisi plankton, karena penelitian ini dilakukan pada

bulan Januari (musim timur) dan pengujian plankton PPN Prigi dilakukan pada bulan November (musim barat). Faktor kedua yaitu plankton yang ditemukan pada penelitian ini memang berasal dari perairan lain (Munjungan dan Tulungagung) yang di bawa oleh air balas kapal ke kolam labuh timur PPN prigi sehingga menyebabkan adanya jenis plankton *Annabaena sp.*, *Rhizosolenia sp.*, *Skeletonema sp.*, *Asterionella sp.*, dan *Ceratium sp.*, di perairan kolam labuh timur PPN Prigi.



1. Plankton pada kolam labuh timur PPN Prigi
2. Plankton pada air balas kapal dari Munjungan
3. Plankton pada air balas kapal dari Tulungagung

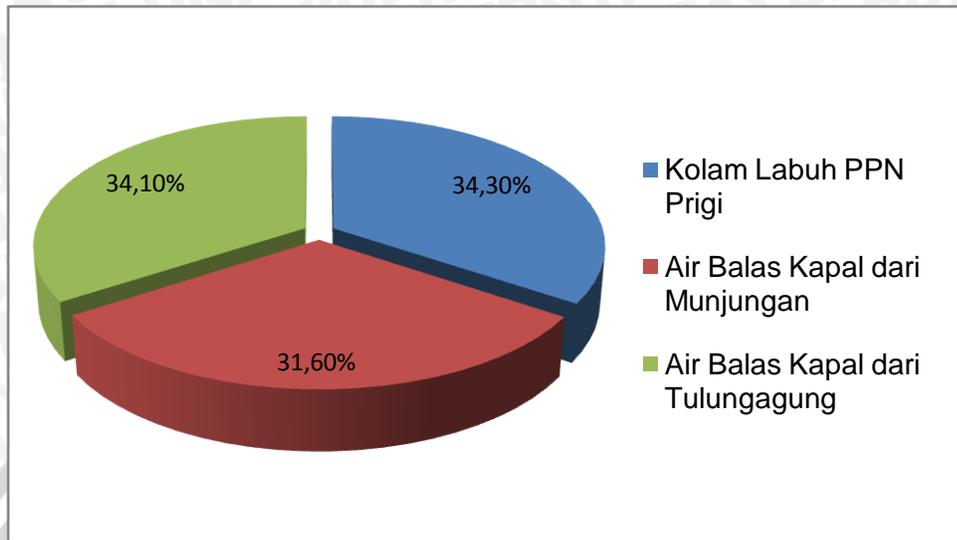
Gambar 9. Komposisi Plankton pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi

#### 4.3.2 Kelimpahan Plankton

Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa kelimpahan genus plankton pada pengamatan sampel air laut kolam labuh timur PPN Prigi sebagai pembandingan sebesar 4.896 sel/l. Kelimpahan genus plankton yang ditemukan pada air balas kapal dari Munjungan sebesar 4.617 sel/l sedangkan pada air balas kapal dari Tulungagung

sebesar 4.512 sel/l. Nilai kelimpahan paling banyak diantara ke tiga sampel (Gambar 10) berasal dari kelimpahan plankton pada kolam labuh timur PPN Prigi sebesar 4.886 sel/l (38.6%). Kelimpahan tertinggi plankton yang terdapat pada kolam labuh timur PPN Prigi disebabkan karena nilai suhu lebih rendah dibandingkan dengan nilai suhu air balas kapal dari Munjungan dan Tulungagung (Tabel 4). Suhu yang cenderung tinggi akan menyebabkan rendahnya plankton pada suatu perairan. Khasanah *et al.*, (2013), menyatakan bahwa kelimpahan fitoplankton tinggi terjadi pada saat suhu perairan antara 28-30°C dan kondisi salinitas permukaan tinggi 34‰ seperti yang terjadi pada musim timur (Juni–Agustus). Hal ini terbukti dalam pengamatan bahwa kelimpahan plankton kolam labuh timur PPN Prigi lebih tinggi dari pada kelimpahan plankton pada air balas kapal dari Munjungan dan Tulungagung (Tabel 5).

Selain itu rendahnya kelimpahan plankton pada air balas kapal diduga disebabkan oleh kondisi pengambilan sampel. Air balas kapal diambil dari perairan laut lepas yang disimpan dalam jiregen tertutup yang berukuran sekitar 30 liter. Hal ini dapat mempengaruhi fluktuasi kondisi kualitas air pada air balas kapal seperti suhu dan DO. Berdasarkan hal tersebut maka plankton yang ditemukan pada air balas merupakan plankton yang memiliki toleransi yang tinggi seperti ditemukannya jenis plankton *Annabaena sp.* yang termasuk filum *Cyanophyta*, karena filum ini mampu beradaptasi dengan keadaan yang kurang menguntungkan (CO<sub>2</sub> rendah, suhu rendah atau suhu terlalu tinggi dan kurangnya cahaya) (Richmond 2005). Whitton and Potts (2002) juga mengemukakan bahwa *Cyanophyta* berheterocystis seperti *Lyngbya*, *Oscillatoria*, dan *Anabaena* dapat bersaing secara efektif pada suatu lingkungan dimana spesies ini memiliki kemampuan memfiksasi nitrogen sehingga keberadaanya di suatu perairan seringkali melimpah.



Gambar 10. Prosentase Kelimpahan Plankton Pada Kolam Labuh PPN Prigi dan Air Balas Kapal

Tabel 5. Jumlah Genus dan Kelimpahan Plankton

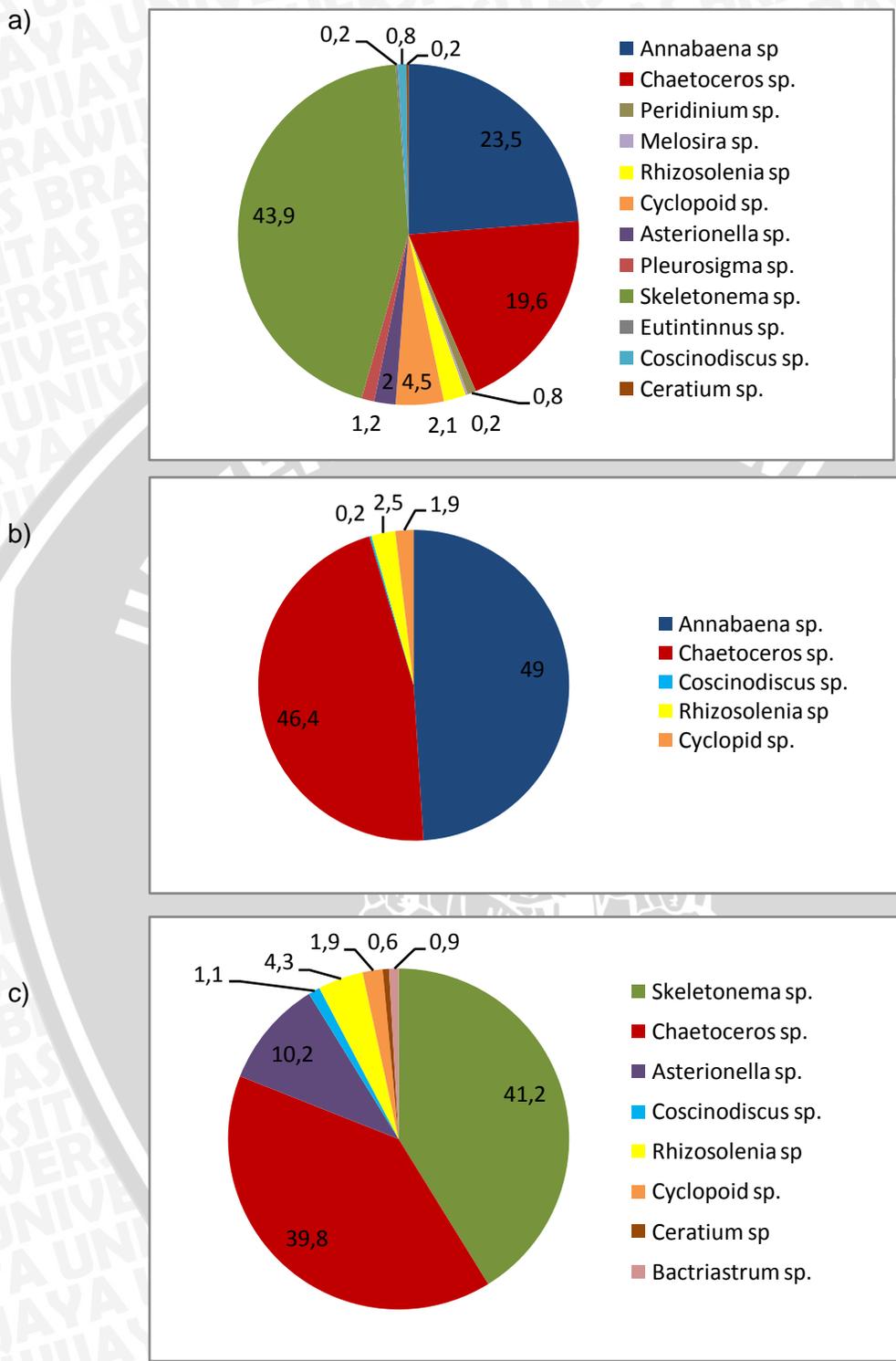
Sampel	Jumlah Genus	Kelimpahan Plankton (sel/l)
Kolam Labuh Timur PPN Prigi	12	4.896
Air Balas Kapal dari Munjungan	5	4.512
Air Balas Kapal dari Tulungagung	8	4.886

Berdasarkan Gambar 11 dapat diketahui bahwa genus plankton yang banyak ditemukan pada kolam labuh timur PPN Prigi adalah *Skeletonema sp.*, dan *Chaetoceros sp.*, dari kelas *Bacillariophyceae* serta *Annabaena sp.*, dari kelas *Cyanophyceae*. Genus *Skeletonema sp.*, ditemukan dengan kelimpahan 2.150 sel/l (43.9%), *Chaetoceros sp.*, ditemukan dengan kelimpahan 960 sel/l (19.6%), sedangkan *Annabaena sp.*, ditemukan dengan kelimpahan sebesar 1.152 sel/l (23.5%). Pada hasil pengujian plankton yang dilakukan oleh Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi yaitu pada bulan November (Lampiran 4), plankton yang ditemukan berlimpah diantaranya adalah *Melosira sp.*, *Coscinodiscus sp.*, dan *Cyclotella sp.*

Genus plankton yang banyak ditemukan pada air balas kapal dari Munjungan adalah *Chaetoceros sp.* dari kelas *Bacillariophyceae* dan *Annabaena sp.* dari kelas *Cyanophyceae* yang termasuk filum *Cyanophyta*. Filum *Cyanophyta* lebih dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Chlorophyta* dan diatom (Richmond, 2005). Genus *Annabaena sp.* merupakan genus yang paling sering ditemukan pada air balas kapal dari Munjungan dengan kelimpahan sebesar 2.265 sel/l (49%) meskipun dengan nilai suhu yang tinggi yaitu sebesar 32.5°C. Genus *Chaetoceros sp.* dari kelas *Bacillariophyceae* ditemukan dengan kelimpahan sebesar 2.140 sel/l (46.4%).

Genus plankton yang banyak ditemukan pada air balas kapal dari Tulungagung adalah *Skeletonema sp.* dan *Chaetoceros sp.* dari kelas *Bacillariophyceae*. *Skeletonema sp.* merupakan genus yang paling sering ditemukan pada air balas kapal dari Tulungagung dengan kelimpahan sebesar 1.862 sel/l (41.2%), diikuti genus *Chaetoceros sp.* ditemukan dengan kelimpahan sebesar 1.795 sel/l (39.8%). Genus *Asterionella sp.* juga banyak ditemukan di air balas kapal dari Tulungagung yaitu dengan kelimpahan sebesar 460 sel/l (10%).

Genus plankton yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini adalah plankton dari kelas *Bacillariophyceae* (Tabel 6). Kelas *Bacillariophyceae* merupakan kelompok fitoplankton dengan jumlah terbesar di perairan laut dan berperan penting sebagai produsen primer di perairan laut (Romimohtarto and Juwana, 2007). Menurut Arsil (1999), *Bacillariophyceae* lebih mudah beradaptasi dengan lingkungannya dan merupakan kelompok fitoplankton yang disenangi ikan dan larva udang sehingga pada musim barat nelayan banyak yang mencari ikan di daerah Tulungagung dan Munjungan karena plankton pada air balas kapal dari Munjungan maupun dari Tulungagung sebagian besar berasal dari kelas *Bacillariophyceae*.



Gambar 11. Komposisi (%) berdasarkan dari masing-masing genus plankton pada sampel a) kolam labuh timur PPN Prigi ; b) air balas kapal dari Munjungan ; c) air balas kapal dari Tulungagung

Tabel 6. Jenis Plankton Berdasarkan Pengelompokan Kelas

Kelas	Plankton
<i>Copepoda</i>	<i>Cyclopoid sp.</i>
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Melosira sp.</i> <i>Pleurosigma sp.</i> <i>Skeletonema sp.</i> <i>Rhizosolenia sp.</i> <i>Coscinodiscus sp.</i> <i>Chaetoceros sp.</i>
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Annabaena sp.</i>
<i>Dinophyceae</i>	<i>Ceratium sp.</i> <i>Peridinium sp.</i>
<i>Tintinnida</i>	<i>Eutintinnus sp.</i>
Chrysophyta	<i>Asterionella sp.</i> <i>Bacteriastrum sp.</i>

#### 4.3.3 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominasi (C) Jenis Plankton

Kestabilan komunitas suatu perairan dapat digambarkan dari nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (C). Nilai keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi plankton pada air balas kapal dan kolam labuh timur PPN Prigi selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominasi (C) Plankton

Sampel	$H'$	E	C	Plankton yang banyak ditemukan
Kolam labuh timur PPN Prigi	1.52	0.61	0.19	<i>Skeletonema sp.</i>
Air balas kapal dari Munjungan	0.88	0.49	0.24	<i>Annabaena sp.</i>
Air balas kapal dari Tulungagung	1.29	0.65	0.17	<i>Skeletonema sp.</i>

Pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa kisaran nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada pengamatan plankton di kolam labuh timur PPN Prigi yaitu sebesar 1.52 pada air balas kapal dari Munjungan sebesar 0.88 dan pada air balas kapal dari Tulungagung sebesar 0.21. Menurut Odum (1996), apabila nilai  $H' < 1$  artinya keanekaragaman rendah, penyebaran biota rendah dan kestabilan komunitas rendah, sedangkan jika nilai  $H'$  berkisar antara 1-3 berarti memiliki keanekaragaman sedang, penyebaran biota sedang, dan kestabilan komunitas sedang. Berdasarkan hal tersebut maka keanekaragaman plankton di air balas kapal dari Munjungan memiliki nilai  $H' < 1$  yang tergolong dalam klasifikasi keanekaragaman plankton yang rendah, penyebaran biota rendah dan kestabilan komunitas rendah yang menandakan perairan tersebut cocok untuk jenis tertentu. Keanekaragaman pada pengamatan plankton di air balas kapal dari Tulungagung dan kolam labuh timur PPN Prigi memiliki nilai  $H'$  berkisar antara 1-3 yang tergolong dalam klasifikasi keanekaragaman plankton yang sedang berarti memiliki penyebaran biota sedang, dan kestabilan komunitas sedang.

Indeks keanekaragaman kolam labuh lebih tinggi dibandingkan dengan indeks keanekaragaman pada air balas kapal dari Munjungan maupun Tulungagung. Hal ini diduga karena sistem balas nelayan PPN Prigi dilakukan secara manual yaitu menyeimbangkan muatan kapal dengan mengisi air laut ke dalam jirigen bekas solar secara manual (pakai tangan) sehingga plankton di dalam jirigen yang ditemukan telah mengalami lisis akibat terkena sisa-sisa solar yang menempel pada dinding jirigen tersebut. Menurut Utomo (2013), limbah solar dapat mengubah warna air karena tidak dapat larut dalam air. Pernyataan ini diperkuat Murwati (2010), keadaan perairan yang coklat keruh dan berbau adalah akibat dari limbah cair berupa solar yang tidak bisa didegradasi dengan baik oleh organisme dekomposer

sehingga perkembangan dan pertumbuhan produsen primer terbatas. Oleh sebab itu plankton pada air balas kapal dari Munjungan maupun Tulungagung hanya ditemukan dalam jumlah yang sedikit dibandingkan dengan jumlah plankton kolam labuh timur PPN Prigi.

Nilai indeks keseragaman (E) pada pengamatan plankton di kolam labuh timur PPN Prigi yaitu sebesar 0.61, pada air balas kapal dari Munjungan sebesar 0.49 dan pada air balas kapal dari Tulungagung sebesar 0.65. Menurut Odum (1996), jika nilai indeks keseragaman  $0 < E \leq 0.5$  berarti keseragaman rendah, komunitas tertekan, jika  $0.5 < E \leq 0.75$  berarti keseragaman sedang, komunitas stabil sedangkan jika nilai indeks keseragaman  $0.75 < E \leq 1$  berarti keseragaman tinggi, komunitas stabil. Hal ini menunjukkan bahwa keseragaman plankton di air balas kapal dari Tulungagung dan kolam labuh timur PPN Prigi memiliki nilai indeks keseragaman  $0.5 < E \leq 0.75$  yang berarti keseragaman sedang, komunitas stabil dan tidak terjadi persaingan baik makanan maupun tempat, sedangkan pada air balas kapal dari Munjungan memiliki nilai indeks keseragaman  $0 < E \leq 0.5$  berarti keseragaman rendah dan komunitas tertekan akibat terjadinya persaingan antar plankton. Menurut Siagian (2012), jika indeks keseragaman mendekati 1 berarti keseragaman organisme dalam suatu perairan berada dalam keadaan seimbang dan tidak terjadi persaingan baik terhadap tempat maupun terhadap makanan.

Nilai indeks dominasi (C) pada pengamatan plankton di kolam labuh timur PPN Prigi yaitu sebesar 0.19, pada air balas kapal dari Munjungan sebesar 0.24 dan pada air balas kapal dari Tulungagung sebesar 0.17. Berdasarkan Odum (1996), apabila nilai C mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti dengan nilai E yang besar (mendekati 1). Hal ini menunjukkan bahwa jenis plankton pada air balas kapal dan kolam labuh timur PPN Prigi hampir

tidak ada individu yang mendominasi karena nilai indeks dominasi (C) plankton pada air balas kapal dan kolam labuh timur PPN Prigimendekati 0.

Jenis plankton yang banyak ditemukan pada air balas kapal Munjungan yaitu *Annabaena sp.*, dan pada air balas dari Tulungagung yaitu *Skeletonema sp.*, juga banyak ditemukan pada kolam labuh timur PPN Prigi dengan prosentase nilai *Skeletonema sp.* sebesar 43.5% dan diikuti jenis plankton *Annabaena sp.* sebesar 23.5% (Gambar 11). Jenis plankton *Annabaena sp.* dapat bersaing secara efektif dengan plankton lainnya pada suatu perairan sehingga jenis plankton ini ditemukan dalam jumlah banyak pada kolam labuh timur PPN maupun pada air balas kapal (Whitton dan Potts, 2002). Jenis plankton *Annabaena sp.* memiliki ciri di antara adalah bentuk sel-sel seperti manik-manik yang tersusun dalam filamen yang lurus, bengkok atau hampir menggulung, dapat memproduksi neurotoksik yang menyebabkan kematian ikan dan termasuk dalam filum *Cyanophyta* yang mampu beradaptasi dengan keadaan yang kurang menguntungkan (Richmond 2005).

Jenis plankton *Skeletonema sp.* memiliki ciri di antaranya adalah berupa koloni sel yang membentuk struktur memanjang, tidak menghasilkan toksin tapi dapat menimbulkan kerusakan mekanik pada alat pernapasan (ingsang) ikan karena bentuknya yang memanjang dan merupakan jenis plankton yang termasuk dalam filum *Bacillariophyceae*. Menurut Romimohtarto dan Juwana (2007), Filum *Bacillariophyceae* merupakan kelompok fitoplankton dengan jumlah terbesar di perairan laut dan berperan penting sebagai produsen primer di perairan laut. Menurut Arsil (1999), *Bacillariophyceae* lebih toleransi terhadap perubahan lingkungannya sehingga jenis plankton ini juga ditemukan dalam jumlah banyak pada kolam labuh timur PPN maupun pada air balas kapal.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan plankton pada air balas kapal dan kolam labuh timur PPN Prigi, ditemukan 13 genus plankton sebagai berikut :

1. Jenis plankton yang ditemukan pada kolam labuh timur PPN Prigi (10 genus fitoplankton dan 2 genus zooplankton) lebih banyak dibandingkan plankton yang ditemukan pada air balas kapal dari Munjungan (4 genus fitoplankton dan 1 genus zooplankton) dan plankton yang ditemukan pada air balas kapal dari Tulungagung (8 genus fitoplankton).
2. Jenis plankton yang banyak ditemukan pada air balas kapal Munjungan yaitu *Annabaena sp.*, dan pada air balas dari Tulungagung yaitu *Skeletonema sp.*, juga banyak ditemukan pada kolam labuh timur PPN Prigi dengan nilai prosentase *Skeletonema sp.* sebesar 43.5% dan diikuti jenis plankton *Annabaena sp.* sebesar 23.5%.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang plankton pada air balas kapal pada musim timur (Juni-Agustus) saat musim ikan sehingga sampel plankton pada air balas kapal dapat diambil dari kapal yang menggunakan sistem air balas secara otomatis dan juga perlu dilakukan penelitian *time series* (3 bulan sekali) untuk mengetahui terjadinya perubahan secara berkala. Selain itu perlu dilakukan penelitian pada kapal kargo karena ukuran kapal kargo lebih besar dan arah pelayaran kapal kargo juga lebih jauh dibandingkan kapal perikanan sehingga dapat dibandingkan dengan hasil plankton pada air balas kapal perikanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsil, M., 1999. Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Utara Pulau Batam-Bintan dan Perairan Laut Natuna. Skripsi. Inst. Pertan. Bogor 1–48.
- Asmara, A., 2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika-Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. Skripsi. Inst. Pertan. Bogor.
- Barus, T.A., 2004. Faktor-Faktor Lingkungan Abiotik Dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. *J. Mns. Dan Lingkung.* 11, 64–72.
- Barus, T.A., Sinaga, S.S., Tarigan, R., 2008. Produktivitas primer fitoplankton dan hubungannya dengan faktor fisika-kimia air di perairan Parapat, Danau Toba 3 No 1, 11–16.
- Burkholder, J.M., Hallegraeff, G.M., Melia, G., Cohen, A., Bowers, H.A., Oldach, D.W., Parrow, M.W., Sullivan, M.J., Zimba, P.V., Allen, E.H., Kinder, C.A., Mallin, M.A., 2007. Phytoplankton and bacterial assemblages in ballast water of U.S. military ships as a function of port of origin, voyage time, and ocean exchange practices. *Harmful Algae* 6, 486–518. doi:10.1016/j.hal.2006.11.006
- Cohen, A.N., 1998. Ships' ballast water and the introduction of exotic organisms into the San Francisco Estuary: Current status of the problem and options for management. San Francisco Estuary Institute Richmond, CA.
- Effendi, H., 2003. Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius.
- Fachrul, M.F., 2007. Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara, Jakarta.
- Faza, M.F., 2012. Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesangahan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI, Jakarta). Skripsi. Univ. Indonesia.
- Goldman, C.R., Horne, A.J., 1994. Limnology. Mc Graw Hill Book Co USA.
- Gross, M.G., 1990. Oceanography : A View of Earth. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff. N. J.
- Hallegraeff, G.M., 1998. Transport of toxic dinoflagellates via ships' ballast water: bioeconomic risk assessment and efficacy of possible ballast water management strategies. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 168, 10–53.
- Ikhwan, R.J., 2007. Studi Perencanaan Sistem Ballast Pada Kapal Selam Wisata Bali. Skripsi. Inst. Teknol. Sepuluh Nop.
- Kargari, N., Mastouri, R., 2011. Investigation of indigenous and non idigenous plankton in ballast water discharged in Persian Gulf Region and treatment options. *Islam. Azad Univ. Sci. Res. Branch.*
- Khasanah, R.I., Sartimbul, A., Herawati, E.Y., 2013. Kelimpahan dan keanekaragaman plankton di perairan Selat Bali. *Univ. Brawijaya* 18(4), 193–202.
- Marguslan, Muzahar, Razai, 2014. Struktur Komunitas Fitoplankton Di Perairan Laut Kelurahan Tembeling Kecamatan Teluk Bintang Kabupaten Bintan. UMRH.
- Mulyasari, R.S.T., Dwi, S., Abdul, S., 2003. Penelitian Mengenai Keberadaan Biotoksin pada Biota dan Lingkungan Perairan Teluk Jakarta. *J. Penelit. Perikan. Indones.* IX (5), 39–64.

- Murwati, T., 2010. Kajian pengaruh aktivitas pelabuhan perikanan Terhadap aspek kualitas air sungai juwana dan persepsi masyarakat (Studi Kasus di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati). Universitas Diponegoro.
- Nontji, A., 2008. Plankton laut. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Nybakken, J.W., 1992. Biologi Laut. Suatu pendekatan ekologis. P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 459 hal.
- Odum, E.P. 1996. Dasar – Dasar-dasar Ekologi. (Terjemahan) Edisi ke tiga. Gadjah Mada University Press. pp 174-200.
- Putra, A.W., Zahidah, Lili, W., 2012. Struktur Komunitas Plankton di Sungai Citarum Hulu Jawa Barat. J. Perikan. Dan Kelaut. 3 (4), 313–325.
- Putra, F.N.D., Manan, A., 2014. Monitoring Hasil Perikanan Dengan Alat Tangkap Pancing Tonda Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur. J. Ilm. Perikan. Dan Kelaut 6.
- Richmond, A., 2005. Microalgal Culture, Biotechnology and Applied Phycology, Blackwell Publishing Sachlan, M. 1972. Plankton.
- Riyanto, E., 2006. Keanekaragaman Plankton di Kolam Polder Tawang Kota Semarang. Univ. Negeri Semarang.
- Romimohtarto, K., Juwana, S., 2007. Biologi laut: Ilmu pengetahuan tentang biota laut, ke-3rd ed. Djambatan, Jakarta.
- Samawi, F., 2008. Bahan Ajar Planktonologi Laut. Univ. Hasanuddin.
- Sanaky, A., 2003. Struktur Komunitas Fitoplankton Serta Hubungannya dengan Parameter Fisika Kimia Perairan di Muara Sungai Bengawan Solo Ujung Pangkah Gresik Jawa Timur. Inst. Pertan. Bogor.
- Santoso, A.D., 2011. Kandungan Zat Hara Fosfat pada Musim Barat dan Musim Timur di Teluk Hurun Lampung. J. Teknol. Lingkungan 8.
- Shapoori, M., Gholami, M., 2014. Effect of a ballast water treatment system on survivorship of natural populations of marine plankton in Persian Gulf, Iran. Mar. Sci. 4, 44–48.
- Shirota, A., 1966. The Plankton of South Vietnam. Overseas Technical Cooperation Agency Japan. Japan.
- Siagian, M. 2012. Kajian Jenis dan Kelimpahan Perifiton pada Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*) di Zona Litoral Waduk Limbungan, Pesisir Rumbai, Riau. Jurnal Akuatik Vol. 3 No. 2. 95-104
- Simanjuntak, M., 2012. Sea Water Quality Observed From Nutrient Aspect, Dissolved Oxygen And Ph In The Banggai Waters, Central Sulawesi. J. Ilmu Dan Teknol. Kelaut. Trop. 4.
- Sugianti, B., Hidayat, E. H., Arta A. P., Rentoningsih, S., Anggraeni, E., 2014. Daftar Crustacea yang Berpotensi sebagai Spesies Asing Invasif di Indonesia. Cetakan ke-2 (Edisi Revisi). Pusat Karantina Ikan.
- Ulqodry, T.Z., Yulisman, Syahdan, M., Santoso, 2010. Karakteristik dan Sebaran Nitrat, Fosfat, dan Oksigen Terlarut di Perairan Karimunjawa Jawa Tengah. J. Penelit. Sains 13 No. 1(D).
- Utomo, B., 2007. Sea Chest Perannya Sebagai Lubang Pengisapan Untuk Mensuplai Kebutuhan Air Laut Pada Eksploitasi Kapal. GEMA Teknol. 15, 65–70.
- Utomo, Y., 2013. Saprobitas Peairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton. Univ. Negeri Semarang.

Wahyuni, H., Sasongko, S.B., Sasongko, D.P., 2013. Kandungan Logam Berat pada Air, Sedimen dan Plankton di Daerah Penambangan Masyarakat Desa Batu Belubang Kabupaten Bangka Tengah. Univ. Diponegoro 489–494.

Wardhana, W., 2003. Penggolongan Plankton.

Whitton, B., Potts, M., 2002. The Ecology of Cyanobacteria: Their Diversity in Time and Space. Kluwer Acad. Publ. N. Y.

Wilopo, M.D., 2005. Karakter Fisik Oseanografi di Perairan Barat Sumatera dan Selatan Jawa - Sumbawa dari Data Satelit Multi Sensor. Skripsi. Inst. Pertan. Bogor.

Wulandari, D., 2009. Keterikatan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisika Kimia di Estuari Sungai Brantas (Porong), Jawa Timur. Skripsi. Inst. Pertan. Bogor.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pengambilan Sampel dan Identifikasi Plankton di Laboratorium

No	Gambar		Keterangan
1			Pengukuran Suhu
2			Pengukuran pH
3			Pengukuran DO
4			Pengukuran Salinitas

No	Gambar	Keterangan
5		Penyaringan Plankton
6		Identifikasi Plankton di Laboratorium

Lampiran 2. Kondisi Kolam Labuh Timur dan Air Balas Kapal di PPN Prigi



(a) Kondisi kolam labuh timur di PPN Prigi



(b) Kondisi air balas kapal di PPN Prigi

Lampiran 3. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomer 51 Tahun 2004)

Lampiran III.  
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup  
Nomor: Tahun 2004

No.	Parameter	Satuan	Baku mutu
<b>BAKU MUTU AIR LAUT UNTUK BIOTA LAUT</b>			
<b>FISIKA</b>			
1.	Kecerahan <sup>a</sup>	m	coral: >5 mangrove: - lamun: >3
2.	Kebauan	-	alami <sup>a</sup>
3.	Kekeruhan <sup>a</sup>	NTU	<5
4.	Padatan tersuspensi total <sup>b</sup>	mg/l	coral: 20 mangrove: 80 lamun: 20
5.	Sampah	-	nihil <sup>16)</sup>
6.	Suhu <sup>c</sup>	°C	alami <sup>34)</sup> coral: 28-30 <sup>4)</sup> mangrove: 28-32 <sup>14)</sup> lamun: 28-30 <sup>4)</sup>
7.	Lapisan minyak <sup>d</sup>	-	nihil <sup>16)</sup>
<b>KIMIA</b>			
1.	pH <sup>e</sup>	-	7 - 8,5 <sup>4)</sup>
2.	Salinitas <sup>a</sup>	‰	alami <sup>34)</sup> coral: 33-34 <sup>4)</sup> mangrove: s/d 34 <sup>14)</sup> lamun: 33-34 <sup>4)</sup>
3.	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	>5
4.	BOD5	mg/l	20
5.	Ammonia total (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,3
6.	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	mg/l	0,015
7.	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,008
8.	Sianida (CN <sup>-</sup> )	mg/l	0,5
9.	Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/l	0,01
10.	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	mg/l	0,003
11.	Senyawa Fenol total	mg/l	0,002
12.	PCB total (poliklor bifenil)	µg/l	0,01
13.	Surfaktan (deterjen)	mg/l MBAS	1
14.	Minyak & lemak	mg/l	1
15.	Pestisida <sup>f</sup>	µg/l	0,01
16.	TBT (tributil tin) <sup>g</sup>	µg/l	0,01
<b>Logam terlarut:</b>			
17.	Raksa (Hg)	mg/l	0,001
18.	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/l	0,005
19.	Arsen (As)	mg/l	0,012
No.	Parameter	Satuan	Baku mutu

20.	Kadmium (Cd)	mg/l	0,001
21.	Tembaga (Cu)	mg/l	0,008
22.	Timbal (Pb)	mg/l	0,008
23.	Seng (Zn)	mg/l	0,05
24.	Nikel (Ni)	mg/l	0,05
<b>BIOLOGI</b>			
1.	Coliform (total) <sup>#</sup>	MPN/100 ml	1000 <sup>isi</sup>
2.	Patogen	sel/100 ml	nihil <sup>†</sup>
3.	Plankton	sel/100 ml	tidak bloom <sup>§</sup>
<b>RADIO NUKLIDA</b>			
1.	Komposisi yang tidak diketahui	Bq/l	4

**Catatan:**

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan)
2. Metode analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada, baik internasional maupun nasional.
3. alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim).
4. Pengamatan oleh manusia (visual).
5. Pengamatan oleh manusia (visual). Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis (*thin layer*) dengan ketebalan 0,01mm
6. Tidak bloom adalah tidak terjadi pertumbuhan yang berlebihan yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Pertumbuhan plankton yang berlebihan dipengaruhi oleh nutrisi, cahaya, suhu, kecepatan arus, dan kestabilan plankton itu sendiri.
7. TBT adalah zat antifouling yang biasanya terdapat pada cat kapal
  - a. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% kedalaman euphotic
  - b. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% konsentrasi rata-rata musiman
  - c. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <2°C dari suhu alami
  - d. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <0,2 satuan pH
  - e. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman
  - f. Berbagai jenis pestisida seperti DDT, Endrin, Endosulfan dan Heptachlor
  - g. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% konsentrasi rata-rata musiman

Menteri Negara  
Lingkungan Hidup,

td

Nabiel Makarim, MPA., MSM.

Salinan sesuai dengan aslinya  
Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan  
Kelembagaan Lingkungan Hidup,

Hoetomo, MPA.

Lampiran 4. Sertifikat Hasil Pengujian Plankton di PPN Prigi pada Bulan November



**LABORATORIUM UJI KUALITAS LINGKUNGAN**  
 Jl. Wisata Menanggal 38 Surabaya Telp. (031) 8541807 Fax. (031) 8530482

---

*Sertifikat pengujian ini hanya berlaku untuk jenis dan kode contoh uji yang tertera serta tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya tanpa persetujuan dari laboratorium*

**SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN PLANKTON**  
 NO : 660 / 1580.3 / 207.5 / 2015

**I. UMUM**

1 Kode Contoh Uji : AL/XI/2015/1580.3  
 2 Nama Industri : PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PRIGI (PPN)  
 3 Jenis Contoh Uji : Air Laut  
 4 Rentang Pengujian : 24-Nop-15 s/d 10-Des-15

**II. DATA PENGIRIM CONTOH UJI**

1 Nama / Instansi : PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PRIGI (PPN)  
 2 Alamat : Jl. Pantai Prigi, Trenggalek 66382  
 3 Petugas Pengambil Contoh : Tim Pengambil Contoh Uji  
 4 Tanggal / Jam pengambilan : 23 Nopember 2015/15:30  
 6 Tanggal / Jam diterima Laboratorium : 24 Nopember 2015/16:00  
 7 Metode Pengambilan Contoh Uji : SNI 6989.57 - 2008  
 8 Lokasi / Titik pengambilan contoh uji : DERMAGA JETI  
 9 Koordinat : S 08° 17'14.49"  
 E 111° 43'45.3"

**III. HASIL PENGUJIAN**

NO.	JENIS PLANKTON	JUMLAH INDIVIDU / ml	
		JUMLAH (nb)	INDEX (IP)
1	<i>Chaetoceros sp</i>	4	0,134
2	<i>Coscinodiscus sp</i>	14	0,284
3	<i>Cyclotella sp</i>	16	0,301
4	<i>Naupilus sp</i>	6	0,176
5	<i>Melosira sp</i>	14	0,284
6	<i>Dinophysis sp</i>	6	0,176
7	<i>Protopteridinium sp</i>	4	0,134
8	<i>Pediastrum sp</i>	6	0,176
9	<i>Myrocystis sp</i>	12	0,263
10	<i>Cyclops sp</i>	6	0,176
11	<i>Gloeoecystis sp</i>	6	0,176
<b>JUMLAH TAXON</b>		<b>11</b>	
<b>KELIMPAHAN TOTAL</b>		<b>94</b>	
<b>INDEX DIVERSITAS</b>			<b>2,28</b>

*Keterangan : Kriteria Kualitas Air Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener; Lee, dkk (1975)*

<i>Index Diferentitas</i>	<i>Derajat Pencemaran</i>
> 2.0	Belum Tercemar
2.0 - 1.6	Tercemar Ringan
1.5 - 1.0	Tercemar Sedang
<1.0	Tercemar Berat

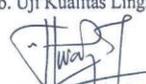
MENGETAHUI

Badan Lingkungan Hidup  
 Provinsi Jawa Timur  
 Kepala UPT Lab. Uji Kualitas Lingkungan



**Ir. SUNARTA, MM**  
 NIP. 19601223 198903 1 004

Surabaya, 11 Desember 2015  
 Manajer Teknis  
 UPT Lab. Uji Kualitas Lingkungan



**WAHYU NUGROHO**

Lampiran 5. Data Kapal Tonda yang Berlayar (Desember 2015 - Februari 2016)

Bulan	No	Nama Kapal	No. Dokumen Kapal	GT	Nama Pemilik	Alamat
Desember	1	Agoa Mas 01	J. 107 No. 54	> 7	Martina	Tasikmadu
	2	Agoa Mas 04	J. 107 No. 1417	> 7	Martina	Tasikmadu
	3	Agoa Mas 08	J. 107 No. 1422	> 7	Martina	Tasikmadu
	4	Arzaquna 1	J. 107 No. 928	> 7	Sudaryanto	Tasikmadu
	5	Bintang Samudra I	J. 107 No. 630	> 7	Sudirman	Tasikmadu
	6	Bintang Samudra III	J. 107 No. 1214	> 7	Sudirman	Tasikmadu
Januari	1	Budi Jaya Putra	J. 107 No. 344	> 7	Hendrik Eko P.	Tasikmadu
	2	Cahaya 2	J. 107 No. 1254	> 7	Sutikno	Tasikmadu
	3	Hikmah	J. 107 No. 167	> 7	Didik Santoso	Tasikmadu
	4	Harapan Jaya 3	J. 107 No. 1412	> 7	Sirat	Tasikmadu
	5	Indra Jaya 1	J. 107 No. 1270	> 7	Mudasir Malik	Tasikmadu
Februari	1	Indra Jaya 3	J. 107 No. 1272	> 7	Mudasir Malik	Tasikmadu
	2	Mahardika	J. 107 No. 956	> 7	A. Mahardika	Tasikmadu
	3	Nurani 01	J. 107 No. 052	> 7	Nur'aini	Tasikmadu
	4	PU Putra Kembar	J. 107 No. 036	> 7	Sunhaji	Tasikmadu
	5	Putra Benteng 04	J. 107 No. 1206	> 7	Mudasir Malik	Tasikmadu
	6	Rizki Ilahi 01	J. 107 No. 1273	> 7	Mudasir Malik	Tasikmadu

Lampiran 6. Hasil Pengujian Kadar Nitrat pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGIDAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM) FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM <b>LABORATORIUM KIMIA</b> Jalan Semarang 5, Malang 65145 Telepon: 0341- 562180 Laman: www.um.ac.id		<b>FPO</b> <b>5.10-1</b>
	<b>FORMULIR</b>		
Tgl. Terbit / Revisi : 20 April 2016		JUDUL <b>LAPORAN HASIL PENGUJIAN</b>	
Halaman : 1-1		File : Sayidatul Badiah	

Nomor : 46/UN.32.3.7.3/LT/2016

Nama Pemilik : Sayidatul Badiah

NIM : 125080600111024

Alamat : Jl. Veteran Malang- 65145

Jenis contoh : Cair

Tanggal Terima Sampel : 22 Januari 2016

Tanggal Uji Sampel : 5 Februari 2016

Metode Uji : Spektrofotometer UV-vis

Hasil Pengujian : Kadar Nitrat (NO<sub>3</sub>)

No	Kode Sampel	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Keterangan
1	(1) Kolahm Labu Timur	0,006	0,8572	Print out uji Nitrat, terlampir.
2	(3) Air Balas Kapal (Tulungagung)	0,020	3,1120	
3	(4) Air Balas Kapal (Tunjungan)	0,023	3,4660	

20 April 2016  
Kepala Laboratorium Kimia,

**Dr. H. Yudhi Utomo, M. Si**  
 NIP 196705011996031002

Lampiran 7. Hasil Pengujian Kadar Fosfat pada Air Balas Kapal dan Kolam Labuh Timur PPN Prigi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
 FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran Malang – 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Fax. (0341) 575839  
 E-mail : kimia\_UB@ub.ac.id, Website : http://kimia.ub.ac.id

**LAPORAN HASIL ANALISA**

NO : A. 960/RT.5/T.1/R.0/TT.1500803/2016

1. Data Konsumen
  - Nama konsumen : Sayidatul Badiah
  - Instansi : -
  - Alamat : Ilmu Kelautan-FPIK-UB
  - Telepon : -
  - Status : Mahasiswa
  - Keperluan Analisa : Uji Kadar Fosfat Air Laut
2. Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen
3. Identifikasi Sampel
  - Nama Sampel : Air Laut
  - Wujud : Cair
  - Warna : -
  - Bentuk : Cair
4. Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia FMIPA-Unibraw Malang
5. Penyimpanan Laporan Hasil Analisa : Diambil sendiri
6. Tanggal terima sampel : 01 februari 2016
7. Data Hasil Analisa

No	Sampel Air Laut	Parameter (Fosfat)	Satuan	Metode Analisa	Metode
		Kadar		Pereaksi	
1	Kolam Labuh Timur (Pembanding)	0.4	mg/l	Am-Molibdat	Spektrofotometer
2	Air Balas (Munjungan)	0.25	mg/l	Am-Molibdat	Spektrofotometer
3	Air Balas (Tulungagung)	0.46	mg/l	Am-Molibdat	Spektrofotometer

Catatan :

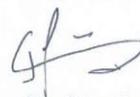
1. Hasil analisa ini adalah rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
2. Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.



Dr. Priyo Utomo, M.S.  
 NIP. 195712271986031003

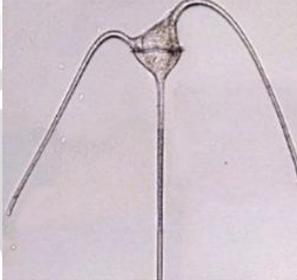
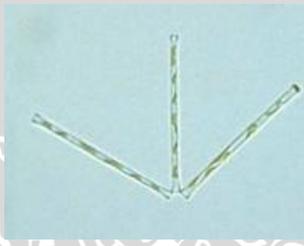
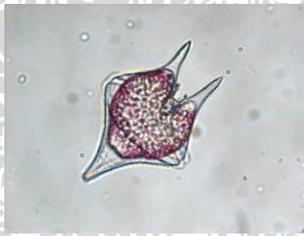
Malang, 05 Februari 2016

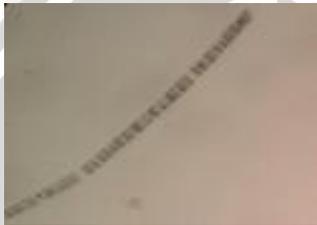
Kalab. UPT. Layanan Analisa & Pengukuran

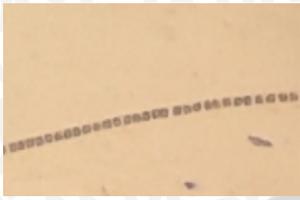


Dra. Sriwardhani, M.S.  
 NIP. 196802261992032001

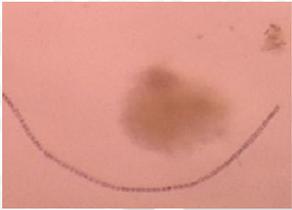
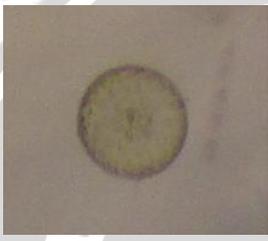
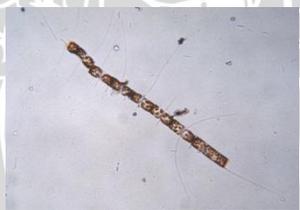
Lampiran 8. Hasil Identifikasi Plankton pada Kolam Labuh Timur PPN Prigi

No	Plankton yang ditemukan	Gambar Referensi	Klasifikasi
1.			<p>Kingdom : Protista</p> <p>Filum : Protozoa</p> <p>Kelas :Phytomastigophorea</p> <p>Ordo : Dinoflagellida</p> <p>Famili : Ceratideae</p> <p>Genus : Ceratium</p> <p>Spesies : Ceratium sp.</p>
2.			<p>Kingdom : Protista</p> <p>Filum : Chrysophyta</p> <p>Kelas : Bacillariophyceae</p> <p>Ordo : Pennales</p> <p>Genus : Asterionella</p> <p>Spesies : Asterionella sp.</p>
3.			<p>Kingdom : Protozoa</p> <p>Filum : Myzozoa</p> <p>Kelas : Dinophyceae</p> <p>Ordo : Peridinales</p> <p>Famili : Peridineaceae</p> <p>Genus : Peridinium</p> <p>Spesies : Peridinium sp.</p>
4.			<p>Filum : Chrysophyta</p> <p>Kelas : Bacillariophyceae</p> <p>Ordo : Centricae</p> <p>Famili : Chaetoceraceae</p> <p>Genus : Chaetoceros</p> <p>Spesies : Chaetoceros sp.</p>

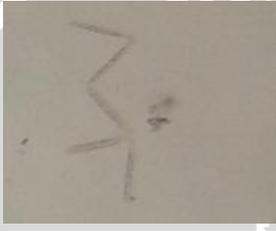
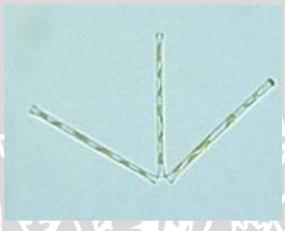
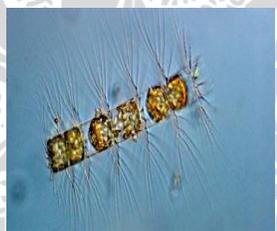
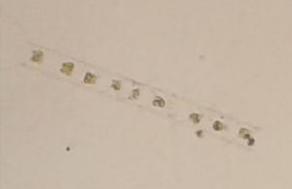
No	Plankton yang ditemukan	Gambar Referensi	Klasifikasi
5.			<p><i>Kingdom : Animalia</i>  <i>Filum : Arthropoda</i>  <i>Kelas : Maxillopoda</i>  <i>Ordo : Cyclopoida</i>  <i>Famili : Cyclopidae</i>  <i>Genus : Cyclopoid</i>  <i>Spesies : cyclopoid sp.</i></p>
6.			<p><i>Devisi : Ochrophyta</i>  <i>Kelas : Bacillariophyceae</i>  <i>Ordo :Coscinodiscophyceae</i>  <i>Famili : Melosirales</i>  <i>Genus : Melosira</i>  <i>Spesies : Melosira sp.</i></p>
7.			<p><i>Filum : Chrysophyta</i>  <i>Kelas : Bacillariophyceae</i>  <i>Ordo : Pennales</i>  <i>Genus : Pleurosigma</i>  <i>Spesies : Pleurosigma sp.</i></p>
8.			<p><i>Kingdom : Plantae</i>  <i>Filum : Cyanophyta</i>  <i>Kelas : Cyanophyceae</i>  <i>Ordo : Homogenales</i>  <i>Famili : Nostocaleae</i>  <i>Genus : Anabaena</i>  <i>Spesies : Anabaena sp.</i></p>

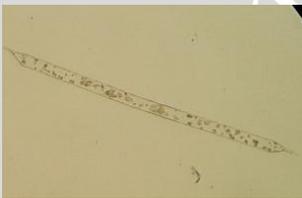
No	Plankton yang ditemukan	Gambar Referensi	Klasifikasi
9.			<p>Filum : Heterokontophyta                      Kelas : Bacillariophyceae                      Ordo : Centrales                      Genus : Skeletonema                      Spesies : Skeletonema sp.</p>
10.			<p>Kingdom : Plantae                      Filum : Bacillariophyta                      Kelas : Bacillariophyceae                      Ordo : Centrales                      Famili : Coscinodisceae                      Genus : Coscinodiscus                      Spesies : Coscinodiscus sp.</p>
11.			<p>Kingdom : Chromista                      Filum : Bacillariophyta                      Kelas: Coscinodiscophyceae                      Ordo : Rhizosoleniales                      Famili : Rhizosoleniaceae                      Genus : Rhizosolenia                      Spesies : Rhizosolenia sp.</p>
12.			<p>Filum : Bacillariophyta                      Kelas : Bacillariophyceae                      Genus : Euntintinus                      Spesies : Euntintinus sp.</p>

Lampiran 9. Hasil Identifikasi Plankton pada Air Balas Kapal dari Munjungan

No	Plankton yang ditemukan	Gambar Referensi	Klasifikasi
1.			<p>Kingdom : <i>Plantae</i>                      Filum : <i>Cyanophyta</i>                      Kelas : <i>Cyanophyceae</i>                      Ordo : <i>Homogonales</i>                      Famili : <i>Nostocaceae</i>                      Genus : <i>Anabaena</i>                      Spesies : <i>Anabaena sp.</i></p>
2.			<p>Kingdom : <i>Plantae</i>                      Filum : <i>Bacillariophyta</i>                      Kelas : <i>Bacillariophyceae</i>                      Ordo : <i>Centrales</i>                      Famili : <i>Coscinodisceae</i>                      Genus : <i>Coscinodiscus</i>                      Spesies : <i>Coscinodiscus sp.</i></p>
3.			<p>Kingdom : <i>Chromista</i>                      Filum : <i>Bacillariophyta</i>                      Kelas : <i>Coscinodiscophyceae</i>                      Ordo : <i>Rhizosoleniales</i>                      Famili : <i>Rhizosoleniaceae</i>                      Genus : <i>Rhizosolenia</i>                      Spesies : <i>Rhizosolenia sp.</i></p>
4.			<p>Filum : <i>Chrysophyta</i>                      Kelas : <i>Bacillariophyceae</i>                      Ordo : <i>Centriceae</i>                      Famili : <i>Chaetoceraceae</i>                      Genus : <i>Chaetoceros</i>                      Spesies : <i>Chaetoceros sp.</i></p>
5.			<p>Kingdom : <i>Animalia</i>                      Filum : <i>Arthropoda</i>                      Kelas : <i>Maxillopoda</i>                      Ordo : <i>Cyclopoida</i>                      Famili : <i>Cyclopidae</i>                      Genus : <i>Cyclopoid</i>                      Spesies : <i>cyclopoid sp.</i></p>

Lampiran 10. Hasil Identifikasi Plankton pada Air Balas Kapal dari Tulungagung

No	Plankton yang ditemukan	Gambar Referensi	Klasifikasi
1.			<p>Kingdom : Protista                      Filum : Protozoa                      Kelas: Phytomastigophorea                      Ordo : Dinoflagellida                      Famili : Ceratideae                      Genus : Ceratium                      Spesies : Ceratium sp.</p>
2.			<p>Kingdom : Protista                      Filum : Chrysophyta                      Kelas : Bacillariophyceae                      Ordo : Pennales                      Genus : Asterionella                      Spesies : Asterionella sp.</p>
3.			<p>Kingdom : Plantae                      Filum : Bacillariophyta                      Kelas : Bacillariophyceae                      Ordo : Centrales                      Famili : Chaetoceraceae                      Genus : Bacteriastrum                      Spesies : Bacteriastrum sp.</p>
4.			<p>Filum : Chrysophyta                      Kelas : Bacillariophyceae                      Ordo : Centricae                      Famili : Chaetoceraceae                      Genus : Chaetoceros                      Spesies : Chaetoceros sp.</p>

No	Plankton yang ditemukan	Gambar Referensi	Klasifikasi
5.			<p><i>Kingdom : Animalia</i>  <i>Filum : Arthropoda</i>  <i>Kelas : Maxillopoda</i>  <i>Ordo : Cyclopoida</i>  <i>Famili : Cyclopidae</i>  <i>Genus : Cyclopoid</i>  <i>Spesies : Cyclopoid sp.</i></p>
6.			<p><i>Kingdom : Plantae</i>  <i>Filum : Bacillariophyta</i>  <i>Kelas : Bacillariophyceae</i>  <i>Ordo : Centrales</i>  <i>Famili : Coscinodisceae</i>  <i>Genus : Coscinodiscus</i>  <i>Spesies : Coscinodiscus sp.</i></p>
7.			<p><i>Kingdom : Chromista</i>  <i>Filum : Bacillariophyta</i>  <i>Kelas: Coscinodiscophyceae</i>  <i>Ordo : Rhizosoleniales</i>  <i>Famili : Rhizosoleniaceae</i>  <i>Genus : Rhizosolenia</i>  <i>Spesies : Rhizosolenia sp.</i></p>
8.			<p><i>Filum : Heterokontophyta</i>  <i>Kelas : Bacillariophyceae</i>  <i>Ordo : Centrales</i>  <i>Genus : Skeletonema</i>  <i>Spesies : Skeletonema sp</i></p>