ANALISIS STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON UNTUK MENUNJANG RESTORASI PESISIR DI KAWASAN PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh:

ALIVIA MUTIARA KARINA

NIM. 115080607111012



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

ANALISIS STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON UNTUK MENUNJANG RESTORASI PESISIR DI KAWASAN PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya
Malang

Oleh:

ALIVIA MUTIARA KARINA NIM. 115080607111012

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

DR. H. Rudianto, MA NIP. 195707151986031024

Tanggal:

<u>Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc,MP</u> NIP. 86011508120318

Tanggal:

Mengetahui, Ketua Jurusan

Dr. Ir. DadukSetyohadi, MP. NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal:

RINGKASAN

Alivia Mutiara Karina/115080607111012. Analisis Struktur Fitoplankton Untuk Menunjang Restorasi Pesisir di Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya . Dibimbing oleh DR. H. Rudianto, MA dan Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc, MP

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya pada 6 September 2015, 20 September 2015, dan 4 Oktober 2015. Perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dipengaruhi oleh banyaknya kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi kualitas perairan dan organisme seperti aktifitas pelabuhan, bongkar muat barang, pemukiman, dan jalur transportasi. Salah satunya fitoplankton sebagai produsen primer.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur nilai parameter lingkungan, mengetahui struktur komunitas plankton di Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya serta menganalisis parameter lingkungan di Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.

Teknik pengambilan data primer meliputi pengukuran nilai parameter fisika (kecerahan, suhu dan arus), kimia (salinitas, DO, pH, nitrat, fosfat dan amoniak) dan biologi (fitoplankton) di 5 stasiun. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari buku identifikasi plankton, baku mutu air laut berdasarkan Keputusan Menteri Negeri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Lampiran I dan III, jurnal penelitian sebelumnya. Metode pengambilan sampel plankton dilakukan secara vertikal dan horizontal.

Hasil pengukuran parameter lingkungan tidak sesuai dengan baku mutu Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Lampiran I dan III adalah nitrat, fosfat, amoniak, dan kecerahan di seluruh stasiun. Struktur komunitas plankton meliputi kelimpahan (N) fitoplankton sebesar 2.781.620-3.278.755 sel/m³, keanekaragaman (H') fitoplankton sebesar 0,33-0,88, dominansi (C') fitoplankton sebesar 0,64 – 0,87 serta nilai keseragaman (E) fitoplankton sebesar 0,18-0,37. Matriks korelasi Pearson variable parameter lingkungan adalah nilai suhu dan kecerahan berkorelasi.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: Alivia Mutiara Karina

NIM: 115080607111012

Prodi: Ilmu Kelautan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tulisan pembuatan laporan skripsi ini merupakan hasil karya sendiri. Sepanjang pengetauhan saya tidak pernah terdapat tulisan seperti ini, pendapat atau bentuk lain yang telah diterbitkan oleh orang lain kecuali tertulis dalam laporan ini di Daftar Pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan skripsi ini hasil jiplakan (plagiat) maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 25 Januari 2016

Penulis,

Alivia Mutiara Karina

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul "ANALISIS STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON UNTUK MENUNJANG RESOTORASI PESISIR DI KAWASAN PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA" dapat terselesaikan dengan baik. Di dalam laporan ini disajikan pokokpokok bahasan yang meliputi pengukuran parameter lingkungan, struktur komunitas plankton dan hubungan parameter lingkungan dengan struktur komunitas plankton.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Semoga dengan segala keterbatasan yang ada, laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Malang, 25 Januari 2016

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, berkaitan dengan terselesaikannya laporan skripsi ini penulis megucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan ini sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

- Pertama saya mengucapkan banyak syukur terhadap Allah SWT yang telah mendengarkan semua doaku dan melancarkan jalanku
- 2. Kedua orangtuaku Bambang Yuli Purwantono (Alm) dan Dwi Janti Sjamsuraida, dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa restu, perhatian, kasih sayang, motivasi, nasehat, bersedia menjadi tempat berkeluh kesah dan mendukungku baik moril maupun materil.
- 3. DR. H. Rudianto, MA dan Dwi Candra Pratiwi S.Pi, M.Sc, MP selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan waktu, motivasi, bimbingan dan pengarahan selama penyusunan proposal dan laporan.
- Sahabat-sahabat penulis Andan, Niken, Rivia, dan Santi yang telah memberikan dukungan, motivasi dan bantuan dalam pembuatan laporan ini.
 Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, 25 Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

| RINGKASAN | |
|--|------|
| PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| UCAPAN TERIMA KASIH | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan | 4 |
| 1.4 Kegunaan | 5 |
| 1.5 Waktu dan Tempat | 5 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Pelabuhan | 6 |
| 2.1.1 Pelabuhan Tanjung Perak | |
| 2.2 Plankton | |
| 2.2.1 Fitoplankton | |
| 2.3 Peranan Fitoplankton | 8 |
| 2.4 Deskripsi Beberapa Kelas Plankton | |
| 2.4.1 Kelas Bacillariophyceae (Diatom) | |
| 2.5.2 Kelas Dinophyceae (Dinolagellata) | |
| 2.4.3 Kelas Cyanophyceae | 10 |
| 2.4.4 Kelas Chlorophyceae | |
| 2.5 Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Fitoplankton | |
| 2.5.1 Suhu | 11 |
| 2.5.2 Kecerahan | |
| 2.5.3 Arus | |
| 2.5.4 pH | |
| 2.5.5 Salinitas | |
| 2.5.6 Oksigen Terlarut | |
| 2.5.7 Amonia | |
| 2.5.8 Nitrat | |
| | |
| 2.6 Restorasi | |
| 2.6.1 Pengertian Restorasi | |
| 2.6.3 Retorasi dan Fitoplankton | |
| 3. METODE PENELITIAN | |
| 3. WETODE FENELITIAN | 18 |

| 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian | 18 |
|--|----|
| 3.2 Deskripsi Stasiun | 19 |
| 3.3 Teknik Pengambilan Data | 22 |
| 3.3 Alat dan Bahan | 22 |
| 3.3 Pengambilan Sampel Plankton | 24 |
| 3.4 Identifikasi Sampel | 25 |
| 3.5 Pengambilan Sampel Air | 25 |
| 3.5.1 Pengukuran Parameter Fisika Perairan | 26 |
| 3.5.2 Pengukuran Parameter Kimia Perairan | 27 |
| 3.6 Analisis Data Penelitian | 28 |
| 3.6.1 Analisis Parameter Fisika dan Kimia Perairan | |
| 3.6.2 Analisis Parameter Biologi Perairan 3.6.3 Analisis Komponen Utama | 28 |
| 3.6.3 Analisis Komponen Utama | 31 |
| 3.7 Skema Kerja Penelitian | 31 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 33 |
| 4.1 Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan | 33 |
| 4.2 Analisa Parameter Lingkungan | |
| 4.2.1 Analisa Parameter Fisika | |
| 4.2.2 Analisa Parameter Kimia | |
| 4.3 Data Hasil Identifikasi Plankton | |
| 4.4 Analisis Struktur Komunitas Fitoplankton | |
| 4.5 Analisis Statistik | |
| 4.6 Upaya Restorasi | 58 |
| 4.7 Strategi Restorasi | |
| 5. PENUTUP | 62 |
| 5.1 Kesimpulan | 62 |
| 5.2 Saran | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | 64 |
| LAMPIRAN | 67 |
| | |
| | |
| | |
| | |

DAFTAR TABEL

| Tabel 1. Lokasi Stasiun Penelitian | 19 |
|--|------------|
| Tabel 2. Parameter yang Diukur | 22 |
| Tabel 3. Daftar Alat Penelitian | 23 |
| Tabel 4. Daftar Bahan Penelitian | 24 |
| Tabel 5. Data Hasil Pengamatan Parameter Fisika Kimia | 34 |
| Tabel 6. Data Hasil Parameter Fisika Kimia Tahun 2000 | 35 |
| Tabel 7. Data Hasil Identifikasi Fitoplankton | 48 |
| Tabel 8. Data Hasil Kelimpahan Fitoplankton | 50 |
| Tabel 9. Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C) | |
| Tabel 10. Factor Loading | 55 |
| Tabel 11. Matriks Korelasi Pearson Variabel Parameter Lingkungan | 56 |
| Tabel 12. Matriks Korelasi Pearson Variabel Parameter Lingkungan | dan Indeks |
| Biologi | 58 |
| Tabel 13. Upaya Restorasi | 59 |
| Tabel 14. Strategi Restorasi | |
| | |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian | 19 |
|--|-------|
| Gambar 2. Stasiun 1 | |
| Gambar 3. Stasiun 2 | |
| Gambar 4. Stasiun 3 | 21 |
| Gambar 5. Stasiun 4 | 21 |
| Gambar 6. Stasiun 5 | 22 |
| Gambar 7. Pengambilan Plankton Secara Vertikal | 24 |
| Gambar 8. Pengambilan Plankton Secara Horizontal | 25 |
| Gambar 9. Skema Kerja Penelitian | 32 |
| Gambar 9. Skema Kerja Penelitian | 36 |
| Gambar 11. Grafik Suhu (°C) | 37 |
| Gambar 12. Grafik Arus (m/s) | 39 |
| Gambar 13. Grafik Salinitas (⁹ / ₀₀) | 40 |
| Gambar 14. Grafik DO (mg/L) | 41 |
| Gambar 15. Grafik pH | 43 |
| Gambar 16. Grafik Nitrat (mg/L) | 44 |
| Gambar 17. Grafik Fosfat (mg/L) | 45 |
| Gambar 18. Grafik Ammonia (mg/L) | 47 |
| Gambar 19. Hasil Analisis Statistik terhadap Stasiun Pengambilan dan Param | netei |
| Lingkungan | 54 |
| | |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian Skripsi | 67 |
|---|---------|
| Lampiran 2. Baku Mutu Kualitas Perairan | 70 |
| Lampiran 3. Kelimpahan Fitoplankton di Kawasan Perairan Pelabuhan | Tanjung |
| Perak Surabaya | 72 |







1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi. Baku Mutu Air Laut adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air laut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 51 Tahun 2004). Pencemaran air menurut Peraturan Pemerintah Nomor: 82 Tahun 2001 adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Tingkat pencemaran di pelabuhan menjadi penting untuk diketahui agar pengelolaan kawasan tersebut lebih terencana serta meminimalisir dampak bencana (Sudirman, 2013).

Sebagai pelabuhan besar, Surabaya merupakan tempat yang menawarkan peluang bisnis bagi perusahaan-perusahaan pelayaran. Perusahaan-perusahaan ini pun sebagian besar mempunyai kantor yang berlokasi di daerah pelabuhan. Apabila digolongkan menurut jenis pelayaran yang digeluti berbagai perusahaan ini dapat dibedakan menjadi empat golongan, yaitu perusahaan pelayaran samodra, perusahaan pelayaran Nusantara, perusahaan pelayaran lokal, dan perusahaan pelayaran khusus angkutan khusus. Terminal penumpang Tanjung Perak merupakan salah satu pelayanan

jasa transportasi laut di Pelabuhan Tanjung Perak. Dalam menjalankan fungsi dan tugasnya melaksanakan pelayanan terminal penumpang diperlukan fasilitas yang menunjang sehingga diperoleh hasil optimal yang efektif dan efisien serta kejelasan sirkulasi (Indriyanto, 2010).

Adanya aktivitas industri dalam kegiatannya memproduksi sebuah produk, aktivitas pelabuhan yang merupakan titik penting dalam jalur perdagangan misalnya terjadi bongkar muat barang, pengisian bahan bakar dan lain sebagainya, dan ditambah kegiatan nelayan untuk memanfaatkan laut sebagai mata pencaharian dan tempat tinggal mereka. Adanya pengaruh ke laut maka akan menurunkan kualitas perairan di lokasi tersebut, termasuk keanekaragaman jenis fitoplankton (Kordi, 2012).

Penurunan kualitas air dapat dilakakukan dengan beberapa indikator yaitu menggunakan parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika meliputi suhu, kecerahan dan arus, sementara parameter kimia meliputi pH, salinitas, DO (*Dissolved Oxygen*), Amonia (NH₃), Nitrat (NO₃), dan Fosfat (PO₄). Dari beberapa pengujian di atas, dapat dilakukan perhitungan keanekaragaman (*index diversity*) fitoplankton terhadap pengaruh perubahan lingkungan di Kawasan Pelabuhan Tajung Perak Surabaya, daerah mangrove samping pelabuhan, selat Madura, dan Muara sungai Kali Mas.

Fitoplankton dapat berperan sebagai salah satu dari parameter ekologi yang dapat menggambarkan kondisi suatu perairan. Salah satu ciri khas organisme fitoplankton yaitu merupakan dasar dari mata rantai pakan di perairan. Oleh karena itu, kehadirannya di suatu perairan dapat menggambarkan karakteristik suatu perairan apakah berada dalam keadaan subur atau tidak. Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan dan karakteristik fisiologisnya. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respons terhadap perubahan-

perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia, maupun biologi. Faktor penunjang pertumbuhan fitoplankton sangat kompleks dan saling berinteraksi antara faktor fisika-kimia perairan seperti intensitas cahaya, oksigen terlarut, stratifikasi suhu, dan ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor, sedangkan aspek biologi adalah adanya aktivitas pemangsaan oleh hewan, dan dekomposisi (Yuliana, 2007).

Konsentrasi unsur hara merupakan faktor penting kehidupan fitoplankton. Unsur hara dibutuhkan dan berpengaruh terhadap perkembangan hidup organisme seperti fitoplankton dalam proses fotosintesis seperti nitrat, fosfat dan ammonia. Ketidakseimbangan faktor abiotik dengan biotik akan berpengaruh terhadap kondisi perairan terutama plankton sebagai dasar rantai makanan akan ikut terganggu (Zahidin, 2008).

Fitoplankton merupakan produsen pertama di perairan alami yang berperan penting dalam rantai makanan. Fitoplankton dapat digunakan untuk memonitor kualitas suatu perairan dan produktivitas primer dengan melihat komposisi, kelimpahan plankton dan perubahan parameter lingkungan. Restorasi merupakan upaya memulihkan kawasan hutan yang mengalami kerusakan (degraded) atau terganggu (disturbed) akibat aktivitas manusia atau gangguan alam. Dengan upaya restorasi, kemungkinan pulihnya proses ekologi akan kembali, serta dengan upaya ini, ketahanan yang menjadi syarat berlangsungnya pemulihan sistem dapat tercapai. Ekosistem yang membutuhkan restorasi umumnya adalah ekosistem yang telah mengalami perubahan atau kerusakan akibat aktivitas-aktivitas manusia, baik secara langsung maupun tidak (Waryono, 2008).

Berdasarkan latar belakang tersebut kualitas air baik fisika, kimia dan biologi perlu dipantau. Perubahan kualitas perairan dapat mempengaruhi keberadaan fitoplankton dan struktur komunitas fitoplankton di perairan kawasan

pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Struktur komunitas fitoplankton berguna untuk menggambarkan perubahan kualitas perairan terutama kelimpahan dan komposisi. Penelitian tersebut belum pernah dilakukan di perairan tersebut sehingga penting dilakukan untuk memberikan informasi mengenai kondisi perairan dan sebagai pedoman dalam pengambilan kebijakan pengelolaan perairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berbagai aktivitas yang berlangsung di Perairan kawasan pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, menyebabkan perubahan kualitas perairan yang akan berdampak pada kelangsungan hidup fitoplankton. Ada beberapa rumusan masalah dalam penelitian skripsi adalah sebagai berikut:

- Bagaimana nilai parameter fisika (kecerahan, suhu dan arus) serta parameter kimia (salinitas, DO, pH, nitrat, fosfat dan amoniak) di perairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya?
- 2. Bagaimana hubungan struktur komunitas fitoplankton dengan parameter kualitas air diperairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya?
- 3. Bagaimana upaya meningkatkan kualitas air yang tidak sesuai dengan baku mutu air laut untuk pelabuhan dan biota laut

1.3 Tujuan

Berbagai aktivitas yang berlangsung di Perairan kawasan pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, menyebabkan perubahan kualitas perairan yang akan berdampak pada kelangsungan hidup fitoplankton. Ada Tujuan dari penelitian skripsi adalah sebagai berikut:

 Mengetahui nilai parameter lingkungan meliputi parameter fisika (kecerahan, suhu dan arus) serta parameter kimia (salinitas, DO, pH, nitrat, fosfat dan ammonia).

- 2. Mengetahui hubungan struktur komunitas fitoplankton dengan parameter kualitas air diperairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya?
- Mengetahui upaya meningkatkan kualitas air yang tidak sesuai dengan baku mutu air laut untuk pelabuhan dan biota laut

1.4 Kegunaan

Penelitian skripsi ini diharapkan dapat menambah pengetauhan tentang ekosistem perairan laut khususnya struktur komunitas plankton. Selain itu dapat dijadikan sebagai sumber informasi dalam memanfaatkan sumberdaya perikanan yang ada dengan menjaga kelestariannya.

1.5 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian di lakukan pada bulan September-Oktober 2015 dan dilaksanakan di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Untuk menguji hasil sampel lapang di analisiskan di Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Brawijaya Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelabuhan

Pelabuhan adalah tempat yang terdiridari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan tempat dan kegiatan ekonomi yang dipergunakan sebagai bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi. Baku Mutu Air Laut adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air laut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 51 Tahun 2004). Pencemaran air menurut Peraturan Pemerintah Nomor: 82 Tahun 2001 adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Tingkat pencemaran di pelabuhan menjadi penting untuk diketahui agar pengelolaan kawasan tersebut lebih terencana serta meminimalisir dampak bencana (Sudirman, 2013).

Adanya aktivitas industri dalam kegiatannya memproduksi sebuah produk, aktivitas pelabuhan yang merupakan titik penting dalam jalur perdagangan misalnya terjadi bongkar muat barang, pengisian bahan bakar dan lain sebagainya, dan ditambah kegiatan nelayan untuk memanfaatkan laut sebagai mata pencaharian dan tempat tinggal mereka. Adanya pengaruh ke laut maka akan menurunkan kualitas perairan di lokasi tersebut, termasuk keanekaragaman jenis fitoplankton (Kordi, 2012)

2.1.1 Pelabuhan Tanjung Perak

Sebagai pelabuhan besar, Surabaya merupakan tempat yang menawarkan peluang bisnis bagi perusahaan-perusahaan pelayaran. Perusahaan-perusahaan ini pun sebagian besar mempunyai kantor yang berlokasi di daerah pelabuhan. Apabila digolongkan menurut jenis pelayaran yang digeluti berbagai perusahaan ini dapat dibedakan menjadi empat golongan, yaitu perusahaan pelayaran samodra, perusahaan pelayaran Nusantara, perusahaan pelayaran lokal, dan perusahaan pelayaran khusus/ angkutan khusus. Terminal penumpang Tanjung Perak merupakan salah satu pelayanan jasa transportasi laut di Pelabuhan Tanjung Perak. Dalam menjalankan fungsi dan tugasnya melaksanakan pelayanan terminal penumpang diperlukan fasilitas yang menunjang sehingga diperoleh hasil optimal yang efektif dan efisien serta kejelasan sirkulasi. (Indriyanto, 2010).

2.2 Plankton

Plankton merupakan organisme mengapung dan bersifat pasif sehingga pergerakannya mengikuti arus. Plankton dibagi menjadi dua yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton yaitu plankton yang bersifat tumbuhan dan berperan sebagai produsen utama serta terdapat di perairan yang masih ditembus cahaya matahari. Zooplankton yaitu plankton yang bersifat hewani dan berperan sebagai konsumen primer di dalam perairan (Purwanti, 2015).

Beberapa biota laut mempunyai siklus hidup awal menjadi plankton. Peran plankton sangatlah penting sebagai autotrof yaitu kemampuan merubah zat anorganik menjadi organik dan penghasil oksigen yang dibutuhkan oleh kehidupan makhluk yang tingkatannya lebih tinggi. Keberadaannya sangat diperlukan untuk menjaga kelangsungan hidup ekosistem perairan dan berperan penting dalam rantai makanan (Usman, 2013).

Pengukuran plankton sangat penting dalam produktivitas perairan.

Proses kehidupan berlangsung melalui struktur jaringan makanan. Dimana produsen primer naik sampai zooplankton dan ikan, dan terakhir adalah manusia yang memanfaatkan ikan sebagai makanan (Asriyana dan Yuliana, 2012).

2.2.1 Fitoplankton

Fitoplankton merupakan produsen pertama di semua perairan alami serta terlibat langsung dalam rantai makanan ke produksi ikan, sehingga menyebabkan fitoplankton dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk memonitor kualitas suatu perairan dengan melihat komposisi dan kelimpahan fitoplankton pada perairan yang diamati. Perubahan kualitas perairan berkaitan erat dengan adanya potensi perairan dan dapat ditinjau dari kelimpahan dan komposisi fitoplankton. Kualitas perairan tersebut dapat ditentukan dengan banyak atau sedikitnya jenis fitoplankton yang hidup disuatu perairan dan jenis fitoplankton yang mendominasi yang dapat memberikan gambaran keadaan perairan yang sesungguhnya (Rashidy, 2013).

Fitoplankton memiliki kemampuan berkembang secara cepat dengan jumlah melimpah. Peristiwa meningkatnya biomassa fitoplankton di perairan dan membuat warna air menjadi keruh disebut *blooming*. Faktor-faktor yang memicu terjadinya blooming antara lain suhu, salinitas, intensitas cahaya dan nutrisi yang tersedia sehingga memberikan suplai makanan bagi plankton (Rashidy, 2013).

2.3 Peranan Fitoplankton

Fitoplankton merupakan produsen pertama di perairan alami yang berperan penting dalam rantai makanan. Fitoplankton dapat digunakan untuk memonitor kualitas suatu perairan dan produktivitas primer dengan melihat komposisi, kelimpahan plankton dan perubahan parameter lingkungan. Fitoplankton berperan penting di perairan sebagai produsen. Fitoplankton

bersifat yang autotorf karena dapat menghasilkan makanan sendiri dengan bantuan cahaya matahari (Rashidy, 2013).

Fitoplankton adalah organisme renik yang melayang-layang di dalam air dan pergerakannya dipengaruhi oleh massa air dan berperan sebagai penghasil oksigen dan bahan makanan bagi organisme yang lain. Fitoplankton merupakan kelompok yang memegang peranan penting dalam ekosistem air, karena kelompok ini dengan adanya kandungan klorofil mampu melakukan fotosintesis. fotosintesis proses pada ekosistem dilakukan oleh air vang fitoplankton(produsen) merupakan sumbernutrisi bagi kelompok utama organisme air lainnya yang berperan sebagai konsumen dimulai dengan zooplankton dan diikuti ekosistem air hasil dari fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton bersama denagn tumbuhan air lainnya disebut sebagai produktifitas primer (Asriyana dan Yuliana, 2012).

2.4 Deskripsi Beberapa Kelas Plankton

2.4.1 Kelas Bacillariophyceae (Diatom)

Kelimpahan plankton di muara sangat sedikit dan pada umumnya didominasi oleh jenis Diatom. Genera Diatom yang mendominasi adalah *Skeletonema* sp, *Asterionella* sp, *Chaetoceros* sp, *Nitzchia* sp. Fitoplankton yang sering dijumpai di daerah muara adalah genera dari Diatom yaitu *Asterionella* sp, *Skeletonema* sp, *Nitzchia* sp, *Thalassionema* sp, *Chaetoceros* sp dan *Milosira* sp. Genera Dinoflagellata adalah *Gymnodinium* sp dan *Gonyaulax* sp (Zahidin, 2008).

Mikroalga ini mendominasi komunitas fitoplankton di lintang tinggi daerah artik, pada zona neritik daerah tropis, dan subtropis pada daerah upwelling. Kelompok diatom adalah kelompok paling penting yang bekontribusi secara mendasar bagi produtivitas laut khususnya wilayah pantai. Ukuran diatom

bekisar dari < 10 µm sampai mendekati 200 µm, tidak ada flagel, dan cilia atau organ penggerak lain (Cremer, 2007).

2.5.2 Kelas Dinophyceae (Dinolagellata)

Dinoflagellata mendominasi komunitas fitoplankton di perairan sub tropis dan tropis. Antara 1000-1500 spesies menempati lingkungan laut dan tawar, tetapi sebagian besar hidup di laut. Kelompok yang mewakili kelas ini umumnya berasal dari genus Peridinales yang meliputi *Ceratium, Gonyaulax* dan *Peeridinium.* Sementara dari genus Gymnodiniales yang meliputi Amphidinium, Ptychodiscus dan *Gyrodinium* (Cremer, 2007).

Umumnya dinoflagellata bereproduksi secara aseksual melalui pembelahan sel, meskipun ada yang bereproduksi secara seksual seperti *Ceratium* dan *Glenodinium*. Pada saat terjadi blooming perairan berwarna merah atau coklat. Spesies yang menyebabkan blooming adalah *Gonyaulax polyhedral* dan *Gymnodinium breve* (Asriyana dan Yuliana, 2012).

2.4.3 Kelas Cyanophyceae

Kelas Cyanophyceae dikenal sebagai alga biru-hijau. Umumumnya ditemui di perairan dangkal, pantai tropis dengan densitas yang rendah. Terkadang terjadi bloom alga di daerah payau dan habitat pantai. Kandungan kloroil a pada alga Phycobilin dan carotenoid yang menentukan variasi warna. Salah satu alga dalam kelompok ini adalah *Trichodesmium erythraeum* yang keberadaannya memberikan warna pada laut. Ukurannya bekisar < 1µm sampai 100µm dengan pergerakan pada lapisan dasar dan terapung ker permukaan (Ramos, 2012).

2.4.4 Kelas Chlorophyceae

Kelas Chlorophyceae lebih dikenal sebagai alga hijau. Hal tersebut dikarekan warna yang dimilikinya. Warna tersebut diakibatkan oleh kloroil yang terdapat dalam tubuhnya. Alga ini sangat penting sebagai sumber makanan bagi

protozoa dan hewan air karena menghasilkan produk berpa minyak dan kanji. Alga hijau ini merpakan keluarga dekat Protista. Reproduksi yang dilakukan adalah pembelahan (Ramos, 2012).

2.5 Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Fitoplankton

2.5.1 Suhu

Fitoplankton adalah organisme renik yang melayang-layang di dalam air dan pergerakannya dipengaruhi oleh massa air dan berperan sebagai penghasil oksigen dan bahan makanan bagi organisme yang lain. Fitoplankton merupakan kelompok yang memegang peranan penting dalam ekosistem air, karena kelompok ini dengan adanya kandungan klorofil mampu melakukan fotosintesis. proses fotosintesis pada ekosistem yang dilakukan fitoplankton(produsen) merupakan sumbernutrisi utama bagi kelompok organisme air lainnya yang berperan sebagai konsumen dimulai dengan zooplankton dan diikuti ekosistem air hasil dari fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton bersama denagn tumbuhan air lainnya disebut sebagai produktifitas primer (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Suhu merupakan salah satu faktor yang yang berperan penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Suhu di suatu perairan dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang masuk ke suatu perairan. Selain itu, suhu dipengaruhi oleh letak geografis. Nilai suhu tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan masih layak untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. (Simanjutak, 2009).

2.5.2 Kecerahan

Sinar matahari mempunyai arti penting dalam hubungannya dengan beraneka gejala, termasuk pengelihatan, fotosintesa, dan pemanasan. Tingkat kecerahan untuk megetahui keberadaan intensitas matahari yang masuk dalam

perairan. Sinar matahari merupakan sumber energi bagi kehidupan di perairan. Sinar matahari diperlukan untuk proses asimilasi (Riyadi, 2005).

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

2.5.3 Arus

Arus adalah pergerakan massa air laut dalam skala besar secara horizontal. Salah satu faktor yang mempengaruhi arus adalah suhu permukaan laut. Musim juga berpengaruh terhadap arus (Wibisono, 2011). Kecepatan arus akan mempengaruhi proses migrasi dan penyebaran plankton. Kecepatan arus akan mempengaruhi komposisi dan kelimpahan. Perbedaan jumlah organisme plankton dalam suatu perairan akan menggambarkan tingkat saprobitas (tingkat pencemaran) di perairan (Sari, 2013).

Beberapa peran arus pada perairan antara lain penyebaran organisme air terutama plankton, penyebaran nutrient dari satu daerah ke daerah lainnya serta menyebarkan larva biota akuatik. Kecepatan aliran air yang mengalir bervariasi secara vertikal. Kecepatan arus semakin menurun bila mendekati bagian dasar. Pergerakan arus yang kuat dapat mengaduk-aduk dasar perairan dan memindahkan partikel sedimen halus ke kolom air (Faza, 2012).

2.5.4 pH

Derajat keasaman menunjukan aktifitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (mol/l) pada suhu tertentu atau pH = - log (H+). Konsentrasi pH mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan yang asam

cenderung menyebabkan kematian pada ikan. Hal ini disebabkan konsentrasi oksigen akan rendah sehingga, aktifitas pernapasan tinggi dan selera makan berkurang (Kordi, 2012).

PH didefinisikan sebagai logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen (H+) yang mempunyai skala antara 0 sampai 14. pH mengindikasikan apakah air tersebut netral, basa atau asam. Air dengan pH dibawah 7 termasuk asam dan diatas 7 termasuk basa. pH merupakan variabel kualitas air yang dinamis dan berfluktuasi sepanjang hari. Padaperairan umum yang tidak dipengaruhi aktivitas biologis yang tinggi, nilai pH jarang mencapai diatas 8,5, tetapi pada tambak ikan atau udang, pH air dapat mencapai 9 atau lebih (Boyd, 1998).

2.5.5 Salinitas

Salinitas merupakan nilai yang menunjukkan jumlah garam-garam terlarut dalam satuan volum air yang biasanya dinyatakan dengan satuan ppt. Secara alami kandungan garam terlarut dalam air 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. (Effendi, 2003).

Salinitas dapat didefinisikan sebagai total konsentrasi ion-ion terlarut dalam air. Dalam budidaya perairan, salinitas dinyatakan dalam permil (‰) atau ppt (part perthousand) atau gram/liter. Tujuh ion utama yaitu: sodium, potasium, kalium, magnesium, klorida, sulfat dan bikarbonat mempunyai kontribusi besar terhadap besarnya salinitas, sedangkan yang lain dianggap kecil (Boyd, 1998).

2.5.6 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh suhu, salinitas, pergerakan massa air, tekanan atmosfir, konsentrasi fitoplankton. Penyebab menurunnya konsentrasi oksigen terlarut di suatu perairan antara lain pelepasan oksigen ke

udara, respirasi biota dan dekomposisi bahan organik. Pengaruh fitoplankton terhadap oksigen terlarut antara lain menurunnya konsentrasi oksigen terlarut pada malam hari karena digunakan untuk respirasi dan meningkatnya oksigen terlarut disiang hari karena proses fotosintesis. Menurunnya kadar oksigen terlarut akan menurunkan kegiatan fisiologis makhluk hidup antara lain menurunnya nafsu makan, pertumbuhan dan kecepatan berenang (Simanjutak, 2009).

Kadar oksigen terlarut yang tinggi tidak menimbulkan pengaruh fisiologis bagi manusia. Ikan dan organisme akuatik lain membutuhkan oksigen terlarut dengan jumlah cukup banyak. Kebutuhan oksigen ini bervariasi antar organisme. Keberadaan logam berat yang berlebihan di perairan akan mempengaruhi system respirasi organisme akuatik, sehingga pada saat kadar oksigen terlarut rendah dan terdapat logam berat dengan konsentrasi tinggi, organisme akuatik menjadi lebih menderita (Effendi, 2003).

2.5.7 Amonia

Amonia (NH₃) bersifat mudah larut dalam air. Ammonia banyak digunakan dalam proses produksi urea, industri bahan kimia, serta industri bubur kertas dan kertas. Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen yang terdapat dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik oleh mikroba dan jamur. Tinja dari biota akuatik juga mengeluarkan amonia. Sumber amonia yang lain adalah reduksi gas nitrogen yang berasal dari proses difusi udara atmosfer, limbah industri, dan domestik (Effendi, 3003).

Limbah domestik dari penguraian bahan organik seperti lemak dan protein dapat menimbulkan masalah dalam perairan yaitu zat amonia. Dari hasil penelitian diketahui bahwa amonia di dalam air dapat dipengarhi oleh nilai pH air. Semakin tinggi pH maka konsentrasi amonia akan tinggi. Fitoplankton

mengkonsumsi ammonia yang tinggi maka bersifat toksik bagi organisme perairan (Rashidy, 2013).

2.5.8 Nitrat

Nltrat (NO₃) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi fitoplankton. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen diperairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang paling penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung dalam kondisi aerob. Sebagian besar nitrogen yang terlibat dalam proses biologi berasal dari atmosfer. Nitrat dan amonia adalah sumber utama nitrogen di perairan. Kadar nitrat di perairan yang tidak tercemar biasanya lebih tinggi daripada amonia. Kadar nitrat lebih dari 5 mg/L menggambarkan terjadinya pencemaran yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan (Effendi, 2003).

Mikroorganisme akan mengoksidasi ammonium menjadi nitrit dan akhirnya menjadi nitrat. Proses ini disebut proses nitrifikasi. Proses oksidasi ammonium menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri Nitrosomonas. Perubahan nitrit menjadi nitrat dipengaruhi oleh aktivitas bakteri Nitrobacter ang menjadikan suatu produk yang dinamakan protein. Nitrat merupakan nutrien bagi fitoplanton. Kadar nitrat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 3,9-15,5 mg/L (Asriyana dan Yuliana, 2012).

2.5.9 Fosfat

Fosfor bersama nitrogen sangat berperan dalam proses terjadinya eutrofikasi dalam suatu ekosistem perairan. Organisme perairan termasuk plankton membutuhkan kadar nitrogen dan fosfor sebagai nutrisi yang utama bagi pertumbuhannya. Kadar fosfor yang optimal untuk pertumbuhan plankton adalah 0,27-5,51 mg/L (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dimanfaatkan oleh tumbuhan. Keberadaan fosfat secara berlebihan yang disertai dengan keberadaan nitrat akan mengakibatkan ledakan pertumbuhan fitoplankton. Fitoplankton yang berlimpah ini dapat membentuk lapisan pada permukaan air yang selanjutanya dapat menghambat penetrasi oksigen dan cahaya matahari. Sumber antropogenik fosfat adalah limbah industri dan domestik yakni fosfat yang berasal dari detergen. Selain itu fosfat juga berasal dari dekomposisi bahan BRAWA organik (Effendi, 2003).

2.6 Restorasi

2.6.1 Pengertian Restorasi

Restorasi adalah penanganan dan pengendalian lingkungan fisik dari berbagai bentuk faktor penyebabnya, pemulihan secara ekologis baik terhadap habitat maupun kehidupannya dan mengharmoniskan perilaku lingkungan sosial untuk tujuan mengenal, mengetahui pada akhirnya ikut bertanggung jawab untuk mempertahankan dan melestarikannya (Waryono, 2008).

Restorasi digunakan terutama untuk memperbaiki atau mengganti kembali habitat-habitat yang telah rusak oleh aktivitas manusia atau peristiwa alam seperti badai. Habitat tropik penting yang dapat direstorasi, meliputi mangrove, terumbu karang, dan rawa pasang surut yang kesemuanya merupakan pruduser primer utama dan habitat kritis untuk banyak spesies pantai yang penting (Rani, 2015).

2.6.2 Perbedaan Restorasi dengan Rehabilitasi

Rehabilitasi pesisir adalah proses pemulihan dan perbaikan dari kondisi ekosistem dan populasi pada pesisir yang telah rusak walaupun hasilnya dapat berbeda dengan keadaan semula. Rehabilitasi pesisir adalah proses usaha pemulihan kondisi ekosistem yang telah rusak dan dikembalikan seperti awal (Suwignyo, 2011)

Rehabilitasi adalah gerakan upaya mengembalikan peran ekosistem pesisir pantai sebagai penyangga kehidupan biota laut meskipun tidak dapat mengembalikan seperti keadaan awal, contohnya konkrit pelaksanaan rehabilitasi adalah dengan menjadikan kawasan pesisir sebagai area konservasi yang berbasis pendidikan (riset) dan ekowisata. Restorasi adalah upaya untuk menata kembali kawasan pesisir sekaligus melakukan aktifitas penghijauan yang dimaksudkan untuk mengembalikan seperti keadaan awal. Untuk melakukan restorasi perlu memperhatikan pola hidrologi, perubahan arus laut dan tipe sedimen (Wartiniyati, 2013).

2.6.3 Retorasi dan Fitoplankton

Fitoplankton merupakan produsen pertama di semua perairan alami serta terlibat langsung dalam rantai makanan ke produksi ikan, sehingga menyebabkan fitoplankton dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk memonitor kualitas suatu perairan dengan melihat komposisi dan kelimpahan fitoplankton pada perairan yang diamati. Kualitas perairan tersebut dapat ditentukan dengan banyak atau sedikitnya jenis fitoplankton yang hidup disuatu perairan dan jenis fitoplankton yang mendominasi yang dapat memberikan gambaran keadaan perairan yang sesungguhnya (Rashidy, 2013)

Fitoplankton merupakan produsen pertama di perairan alami yang berperan penting dalam rantai makanan. Fitoplankton dapat digunakan untuk memonitor kualitas suatu perairan dan produktivitas primer dengan melihat komposisi, kelimpahan plankton dan perubahan parameter lingkungan. Restorasi adalah penanganan dan pengendalian lingkungan fisik dari berbagai bentuk faktor penyebabnya, pemulihan secara ekologis baik terhadap habitat maupun kehidupannya (Waryono, 2008).

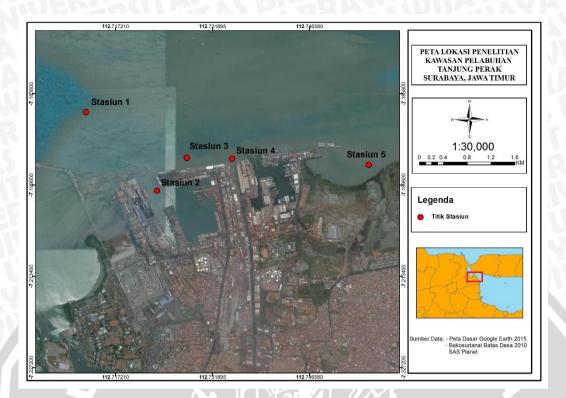
3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilaksanakan pada September-Oktober 2015 di perairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya pukul 8.00 – 10.00 WIB. Kegiatan dilapangan meliputi pengukuran parameter parameter fisika (kecerahan, suhu dan arus), parameter kimia (salinitas, DO, pH, nitrat, fosfat dan amoniak) serta parameter biologi (fitoplankton). Kegiatan laboratorium dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Surabaya meliputi Identifikasi dan pencacahan fitoplankton. Sampel air laut (nitrat, fosfat dan amoniak) dianalisis di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya Malang.

Pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi perairan dilakukan secara *in situ* yaitu pengukuran yang dilakukan secara langsung dan *ex situ* yaitu secara tidak langsung. Teknik pengambilan sampel pada setiap stasiun, dilakukan pengukuran dan pengambilan secara berulang dan dikompositkan secara vertikal dengan metode survey yaitu pada empat stasiun. Pengambilan sampel ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan setiap 2 minggu sekali (6 Septembr 2015, 20 September 2015, 4 Oktober 2015).

Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi sampling adalah *Purposive Sampling* pada 5 stasiun. Penentuan titik stasiun pengambilan sampel dilakukan berdasarkan karakteristik lokasi perairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1, letak dan posisi geografis stasiun pengambilan sampel dapat dilihat di Tabel 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Lokasi Stasiun Penelitian

| Stasiun Pengambilan Sampel | Stasiun Pengambilan Sampel | Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Sampel |
|----------------------------------|----------------------------|--|
| 1 | Laut Lepas | 7°11'9.77"S 112°42'33.43"E |
| 2 | Kolam Pelabuhan | 7°12'6.75"S 112°43'28.76"E |
| 3 | Terminal peti kemas. | 7°11'52.02"S 112°42'41.33"E |
| 4 | Muara Kalimas | 7°11'49.67"S 112°44'6.04"E |
| 5 | Kawasan Mangrove | 7°12'27.17"S 112°42'56.68"E |

3.2 Deskripsi Stasiun

Stasiun 1

Stasiun ini merupakan laut selat madura yang dipengaruhi langsung oleh aktifitas jalur pelayaran dan nelayan yang mencari ikan. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 07.00 WIB dengan 3 kali pengulangan setiap 2 minggu sekali. Stasiun 1 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Stasiun 1

Stasiun 2

Stasiun ini merupakan kolam pelabuhan yang dipengaruhi langsung oleh tempat bersandarnya kapal, tempat pengisian bahan bakar kapal, dan pengisian air ballast kapal. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 07.30 WIB dengan pengulangan 3 kali setiap 2 minggu sekali. Stasiun 2 disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Stasiun 2

Stasiun 3

Stasiun ini merupakan terminal peti kemas yang dipengaruhi langsung oleh aktifitas bongkar muat kapal. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 08.00 WIB dengan pengulangan 3 kali setiap 2 minggu sekali. Stasiun 3 disajikan pada Gambar 4.





Gambar 4. Stasiun 3

Stasiun 4

Stasiun ini merupakan muara sungai kalimas yang dipengaruhi langsung oleh aktifitas perahu nelayan bersandar dan aktifitas dari pemukiman warga. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 08.30 WIB dengan pengulangan 3 kali setiap 2 minggu sekali. Stasiun 4 disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Stasiun 4

• Stasiun 5

Stasiun ini merupakan kawasan mangrove yang dipengaruhi langsung oleh aktifitas perahu nelayan bersandar, aktifitas pemukiman nelayan dan adanya aktifitas industri rumah tangga pengasapan ikan. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 09.30 WIB dengan pengulangan 3 kali setiap 2 minggu sekali. Stasiun 5 disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Stasiun 5

3.3 Teknik Pengambilan Data

Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian antara lain pengukuran parameter lingkungan (fisika, kimia dan biologi). Identifikasi plankton menggunakan buku identifikasi Davis (1995), Prescott (1970) dan Yamaji (1966). Parameter yang diukur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter yang Diukur

| No. | Parameter | Unit | Alat | Ket. |
|-----|-----------|-------|--------------------|---------|
| 1. | Suhu | C°C | Termometer digital | Insitu |
| 2. | Kecerahan | m | Secchi disk | Insitu |
| 3. | Arus | m/s | | Insitu |
| 5. | DO | mg/L | DO meter digital | Insitu |
| 6. | Salinitas | Ppt | salinometer | Insitu |
| 7. | рН | JAY 1 | pH meter digital | Insitu |
| 8. | Nitrat | mg/L | Spektrofotometri | ex-situ |
| 9. | Fosfat | mg/L | Spektrofotometri | ex-situ |
| 10. | Amonia | mg/L | Spektrofotometri | ex-situ |

3.3 Alat dan Bahan

Penelitian di Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya terdiri dari alat dan bahan yang digunakan di lapang. Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Alat-alat yang digunakan pada penelitian skripsi antara lain *secchi disk*, *current meter*, thermometer, DO meter,

salinometer, pH meter, plankton net, botol sampel, Botol polyetilen, GPS, mikroskop, *haemocytometer*. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian skripsi antara lain lugol, aquades, air sampel, tissue, kertas label dan es batu. Tabel alat dan bahan dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Daftar Alat Penelitian

| No | Nama | Fungsi | |
|----|---|---|--|
| 1 | Secchi disk | Mengukur kecerahan perairan | |
| 2 | Current meter flowatch | Mengukur kecepatan arus | |
| 3 | DO Meter dan Thermometer Lutron | Mengukur DO dan suhu | |
| 4 | Salinometer Atago Pocket | Mengukur salinitas | |
| 5 | pH Meter Oakton Waterproof | Mengukur Ph | |
| 6 | Plankton net | Mengoleksi sampel plankton | |
| 7 | Botol sampel 30 ml | Menyimpan sampel plankton | |
| 8 | Botol polyetilen | Menyimpan sampel air laut yang akan diuji (nitrat, fosfat dan amoniak) | |
| 9 | Pipet tetes | Mengambil larutan dalam skala kecil | |
| 10 | Washing bottle | Wadah aquades | |
| 11 | Roll meter | Mengukur kedalaman | |
| 12 | GPS Garmin | Mengetahui titik koordinat | |
| 13 | Kamera digital sony | Dokumentasi kegiatan di lapang maupun di laboratorium | |
| 14 | Cool box | Tempat penyimpanan botol sampel | |
| 15 | Alat tulis | Mencatat data yang diperoleh | |
| 16 | Timba | Wadah air laut untuk membersihkan | |
| 17 | Mikroskop Olympus | Mengamati sampel plankton | |
| 18 | Cover glass | Menutup haemocytometer dengan | |
| | TANK | kemiringan 45 ⁰ | |
| 19 | Haemocytometer | Pencacah plankton | |
| 20 | Buku identifikasi Prescott (1970), Davis (1955) dan Yamaji (1966). | Identifikasi plankton | |

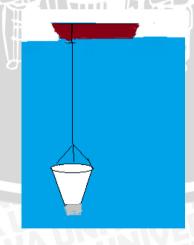
Tabel 4. Daftar Bahan Penelitian

| No | Nama | Fungsi | |
|----|--------------|--------------------------------------|--|
| 1 | Lugol 1% | Mengawetkan sampel plankton | |
| 2 | Aquades | Mengkalibrasi alat sebelum digunakan | |
| 3 | Tissue | Membersihkan alat | |
| 4 | Kertas Label | Menandai sampel | |
| 7 | Alkohol | Mensterilkan alat | |
| 8 | Es batu | Mendinginkan sampel | |

3.3 Pengambilan Sampel Plankton

3.3.1 Vertikal

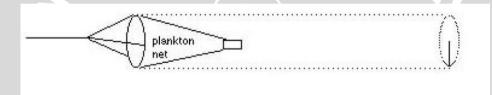
Pengambilan sampel plankton secara vertikal bertujuan untuk mengetahui sebaran plankton berdasarkan kedalaman tertentu. Pertama-tama disiapkan alat dan bahan. Selanjutnya plankton net diberi pemberat dan dimasukkan ke perairan dengan kedalaman sesuai kecerahan perairan yang diukur dengan secchi disc untuk emgetahu tingkat kelimpahan fitoplankton yang berda di badan air. Plankton net diangkat ke perairan secara perlahan dan sampel plankton yang tersaring sebanyak 30 ml dimasukkan ke dalam botol sampel. Kemudian ditetesi lugol sebanyak 3-4 tetes untuk mengawetkan sampel plankton dan dimasukkan ke dalam *coolbox* yang telah berisi es batu. Berikut dapat dilihat pada Gambar 7 pengambilan secara vertikal.



Gambar 7. Pengambilan Plankton Secara Vertikal

3.3.2 Horizontal

Pengambilan sampel plankton secara horizontal bertujuan untuk mengetahui sebaran plankton yang ada di permukaan perairan. Pertama-tama disiapkan alat dan bahan. Selanjutnya plankton net diletakkan di permukaan air dan ditarik dengan bantuan perahu menuju ke titik yang lain. Kemudian pengambilan sampel dengan kecepatan perahu secara perlahan (±2 knots). Plankton net ditarik untuk jarak dan waktu tertentu (± 5-8 menit) kemudian air yang tersaring dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah diberi label agar terhindar dari kekeliruan. Berikut dapat dilihat pada Gambar 8 pengambilan secara horizontal.



Gambar 8. Pengambilan Plankton Secara Horizontal

3.4 Identifikasi Sampel

Pertama-tama disiapkan alat dan bahan kemudian sampel air laut yang ada di botol sampel dan dikocok. Selanjutnya diambil dengan menggunakan pipet tetes dan diteteskan air sampel di *Haemocytomer* sampai memenuhi luas penampangnya. Kemudian di tutup dengan menggunakan cover glass dengan kemiringan 45°. Selanjutnya diletakkan di meja pengamatan mikroskop dan dijepit dengan preparat kemudian diamati dengan pembesaran 40x dan diambil gambar. Selanjutnya diidentifikasi dengan bantuan buku identifikasi plankton antara lain Davis (1955), Prescott (1970), dan Yamaji (1966).

3.5 Pengambilan Sampel Air

Pengukuran parameter fisika (kecerahan, suhu dan arus) kimia (salinitas, DO, pH, nitrat, fosfat dan amoniak). Parameter fisika dan kimia yang dilakukan di

lapangan (*insitu*) meliputi salinitas, DO dan pH dengan pengukuran di lakukan sebanyak 3 kali. Parameter kimia dilakukan dilaboratorium (*exsitu*) meliputi nitrat, fosfat dan amoniak.

3.5.1 Pengukuran Parameter Fisika Perairan

Pengukuran parameter fisika meliputi kecerahan, suhu dan arus.

Parameter fisika dilakukan dilapangan (*insitu*) dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Adapun Skema kerja pengukuran parameter fisika adalah sebagai berikut.

Pengukuran kecerahan perairan menggunakan *secchidisk*. Pertama disiapkan alatnya, tali tampar diikat di sechidisk untuk mengukur besarnya kedalaman perairan. Kemudian dimasukkan ke dalam perairan secara perlahan hingga tidak terlihat pertama kali dan ditandai. Lalu di angkat ke permukaan dan diukur tingginya dan dicatat sebagai D₁. Selanjutnya dimasukkan ke dalam perairan secara perlahan hingga tidak terlihat pertama kali dan di angkat ke permukaan hingga terlihat pertama kali. Kemudian ditandai dan diukur tingginya dan dicatat sebagai D₂. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali. Selanjutnya dihitung nilai kecerahan dengan menggunakan rumus

$$D = \frac{D_1 + D_2}{2}$$

Keterangan:

D = Nilai kecerahan perairan (m)

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

D₂ = Panjang tali yang terlihat pertama kali (m) (Siregar, 2009)

Pengukuran suhu perairan menggunakan thermometer. Pertama thermometer dimasukkan ke dalam perairan dengan membelakangi matahari selama 2-3 menit. Kemudian dicatat suhunya pada saat thermometer masih di dalam perairan. Diangkat ke permukaan dan pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (Siregar, 2009).

Pengukuran arus perairan menggunakan *current meter*. Pertama dirangkai current meter. Kemudian dimasukkan propeller ke dalam perairan dan ditunggu sampai propeller berputar terkena arus. Selanjutnnya dibaca nilainya sampai angkanya stabil dan dicatat dengan satuan m/s. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (Siregar, 2009).

3.5.2 Pengukuran Parameter Kimia Perairan

Pengukuran parameter kimia meliputi salinitas, DO, pH, nitrat, fosfat dan amoniak. Parameter kimia dilakukan dilapangan (*insitu*) meliputi salinitas, DO dan pH sedangkan parameter kimia dilakukan dilaboratorium (*exsitu*) meliputi nitrat, fosfat dan amoniak. Pengukuran di lakukan sebanyak 3 kali. Skema kerja pengukuran parameter fisika adalah sebagai berikut.

Pengukuran salinitas perairan menggunakan salinometer. Pertama disiapkan alat lalu dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan aquades. Ditunggu sampai display salinometer menunjukkan nilai 0. Angka 0 menunjukkan bahwa salinometer tidak mengandung garam. Selanjutnya ditekan tombol start dan ditekan zero hingga muncul tulisan LLL pada display. Kemudian ditetesi air laut pada sensor menggunakan pipet tetes. Lalu ditekan tombol start dan ditunggu sampai muncul tulisan AAA. Nilai salinitas akan muncul dan dicatat nilainya. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (Siregar, 2009).

Pengukuran DO perairan menggunakan DO meter. Pertama disiapkan alat lalu dipasang kabel penghubung antara sensor dengan layar DO. Kemudian dikalibrasi dengan menggunakan aquades. Pertama digeser tombol DO digeser ke tombol O₂. Kemudian dinyalakan dan tekan call. Ditunggu nilai pada layar menunjukkan angka 20,9. Selanjutnya dimatikan dan tombol DO dipindah ke posisi mg/L. Nilai 20,9 merupakan nilai kelembapan air pada saat DO meter dikalibrasi. Ditekan tombol On pada DO meter dan dibuka penutup sensor berwarna merah. Kemudian sensor DO meter siap dicelupkan ke perairan,

dibaca nilainya dan dicatat. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (Siregar, 2009).

Pengukuran pH perairan menggunakan pH meter. Pertama disiapkan alat lalu dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan aquades. Kemudian disiapkan beaker glass yang telah berisi aquades. Lalu dibuka tutup sensor pH dan dicelupkan ke dalam beaker glass. Selanjutnya ditekan tombol on/off dan ditunggu nilai pH menunjukkan nilai netral (pH 7) lalu dimatikan. Setelah itu pH meter dapat digunakan seperti prosedur diatas (Siregar, 2009).

3.6 Analisis Data Penelitian

3.6.1 Analisis Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan dianalisis secara deskriptif yaitu dengan membandingkan data hasil yang didapat dengan nilai yang ada pada jurnal untuk melihat kondisi perairan secara umum.

3.6.2 Analisis Parameter Biologi Perairan

3.6.2.1 Analisis Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton didefinisikan sebagai jumlah individu atau sel per satuan volume (dalam m³). Untuk fitoplankton dinyatakan dalam sel/m³ sedangkan zooplankton diinyatakan dalam ind/m³ (Basmi, 2000 *dalam* Asmara, 2005);

$$N = n_i \times {}^{1} V_d \times {}^{V_t} V_s \times 1000 ---- (1)$$

Dimana:

N = Jumlah total individu atau sel plankton per m³ (ind/m³)

 n_i = Jumlah individu atau sel spesies ke-l yang tercacah

 V_d = Volume air yang disaring (liter) => Vd = $\pi x r^2 x t$

 V_t = Volume air tersaring (30 ml)

 V_s = Volume sampel di bawah gelas penutup (ml)

1000 = Konversi dalam m³

3.6.2.2 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman (H') menggambarkan populasi organisme agar mempermudah dalam menganalisa informasi jumlah individu masing-masing jenis dalam suatu komunitas. Untuk melihat keanekaragaman digunakan Indeks keanekaragaman menurut Shannon – Wienner (Basmi, 2000 dalam Asmara, 2005) adalah sebagai berikut:

$$H' = \sum_{i=1}^{S} pi \ln pi$$
 (2)

Dimana:

$$pi = ni_N$$

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (nits/individu)

ni = Jumlah individu jenis ke i

N = Jumlah total individu

Hubungan Indeks keanekaragaman Shannon – Wiener dengan kisaran tingkat stabilitas perairan yaitu :

- H' > 3 Kondisi komunitas biota stabil, artinya bahwa tingkat kompetisi antar individu tidak tinggi, laju regenerasi antar spesies berlangsung normal tanpa tekanan.
- 1 < H' < 3 Kondisi komunitas biota sedang, artinya kondisi biota mudah berubah hanyadengan mengalami pengaruh lingkungan yang relatif kecil.
- H' < 1 Kondisi komunitas biota tidak stabil, artinya bahwa komunitas biota bersangkutan sedang mengalami gangguan faktor lingkungan.

3.6.2.3 Indeks Keseragaman Plankton

Indeks keseragaman (E) digunakan untuk melihat apakah di dalam komunitas dalam air yang diamati terdapat dominansi oleh satu atau beberapa

kelompok jenis organisme (Basmi, 2000 *dalam* Asmara, 2005). Indeks keseragaman tersebut adalah :

$$E = H' \frac{1}{Hmaks}$$
 (3)

Dimana:

E = Indeks keseragaman

H' = Indeks keanekaragaman

Hmaks = In S

S = Jumlah Spesies

Nilai Indeks keseragaman berkisar antara 0 – 1. Bila indeks tersebut mendekati 0 maka keseragaman antar spesies di dalam komunitas adalah rendah yang menunjukkan bahwa jumlah spesies yang ditemukan di suatu daerah sangat beragam dan sebaliknya bila mendekati 1 maka keseragaman antar spesies di dalam komunitas adalah relatif merata artinya penyebaran tiap spesies cenderung merata.

3.6.2.4 Indeks Dominansi Plankton

Untuk melihat adanya dominansi oleh jenis tertentu pada suatu populasi digunakan indeks dominansi Simpson (C) (Basmi, 2000 *dalam* Asmara, 2005). Indeks dominansi tersebut adalah :

$$C = {n \atop i=1}(P)^2 - \dots$$
 (4)

Dimana:

C = indeks dominansi

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

Nilai indeks dominansi (C) berkisar 0 – 1 dengan pengertian yaitu :

 Bila C mendekati 0 berarti di dalam struktur komunitas biota yang kita amati tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya. Hal ini menunjukkan struktur komunitas dalam keadaan stabil, kondisi lingkungan cukup prima dan tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di habitat bersangkutan

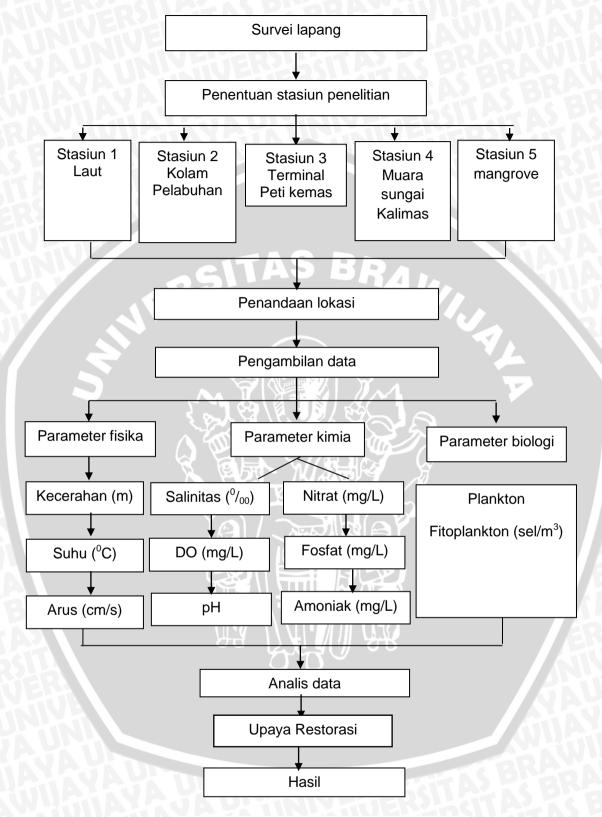
2. Bila C mendekati 1 berarti di dalam struktur komunitas biota yang kita amati dijumpai spesies yang mendominasi spesies lainnya. Hal ini menunjukkan struktur komunitas dalam keadaan labil dan terjadi tekanan ekologis. Hal ini dimungkinkan karena habitat yang dihuni sedang mengalami gangguan baik berupa yang bersifat fisik, kimia maupun biologis.

3.6.3 Analisis Komponen Utama

Analisa hubungan struktur komunitas plankton dengan parameter lingkungan dilakukan dengan menggunakan analisa komponen utama. Analisa ini digunakan untuk mengintegrasikan parameter-parameter yang dilihat. Berdasarkan parameter yang diintegrasikan tersebut dapat diperoleh nilai matrik hubungan antar parameter (Bengen, 2000 *dalam* Sanaky, 2003). Analisis ini dilakukan dengan menggunakan software XI Stat 2015.

3.7 Skema Kerja Penelitian

Skema kerja penelitian tentang Analisis Struktur Komunitas Fitoplankton Di Perairan Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Sebagai Indikator Kualitas Perairan dapat dilihat pada Gambar 9. Terdiri dari 5 stasiun yaitu stasiun 1 yang berada di laut, stasiun 2 berada di kolam pelabuhan, stasiun 3 berada di terminal peti kemas, stasiun 3 berada di muara sungai kalimas, stasiun 5 berada di mangrove.



Gambar 9. Skema Kerja Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Data hasil pengukuran parameter fisika dan kimia di perairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, dan dibandingkan dengan baku mutu air laut berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Lampiran I (pelabuhan) dan Lampiran III (biota laut). Tabel data hasil pengamatan disajikan pada Tabel 5.

Dari hasil pengukuran parameter kimia dan fisika pada 5 stasiun di perairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya didapatkan rata rata hasil pengukuran parameter fisika yang meliputi kecerahan sebesar 0,67 m, suhu sebesar 30,59°C, arus sebesar 0,07 m/s, salinitas sebesar 31,24°/₀₀, DO sebesar 5,48 mg/L, pH sebesar 7,5, Nitrat sebesar 3,06 mg/L, Fosfat sebesar 0,09 mg/L, dan Amoniak sebesar 0,51 mg/L. Rata rata nilai masing - masing parameter masih banyak yang berada diatas baku mutu.

Tabel 5. Data Hasil Pengamatan Parameter Fisika Kimia

| | Parameter Fisika | | | Parameter Kimia | | | | | |
|--|------------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|--------------|--------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Stasiun | Kecerahan (m) | Suhu (°C) | Arus (m/s) | Salinitas (°/ ₀₀) | DO (mg/L) | pH | Nitrat (mg/L) | Fosfat (mg/L) | Amoniak (mg/L) |
| 1 | 1,06* | 31,07 | 0,08 | 31,37 | 5,43 | 7,48 | 3,05* | 0,08* | 0,50* |
| | ±0,15 | ±0,38 | ±0,001 | ±0,06 | ±0,05 | ±0,01 | ± 0,0 | ± 0,0 | ± 0,0 |
| 2 | 0,81* | 30,70 | 0,08 | 31,33 | 5,44 | 7,49 | 3,06* | 0.09* | 0,50* |
| | ±0,13 | ±0.20 | ±0,001 | ±0,06 | ±0,04 | ±0,01 | ± 0,0 | ± 0,0 | ± 0,0 |
| 3 | 0,76* | 30,63 | 0,08 | 31.33 | 5,47 | 7,50 | 3,06* | 0,09* | 0,51* |
| | ±0,12 | ±0,21 | ±0,001 | ±0.12 | ±0,02 | ±0,01 | ± 0,0 | ± 0,0 | ± 0,0 |
| 4 | 0,53* | 30,50 | 0,07 | 31,07 | 5,52 | 7,51 | 3,08* | 0,09* | 0,52* |
| | ±0,02 | ±0,26 | ±0,001 | ±0,06 | ±0,01 | ±0,01 | ± 0,0 | ± 0,0 | ± 0,0 |
| 5 | 0,17* | 30,07 | 0,07 | 31,10 | 5,54 | 7,52 | 3,07* | 0,09* | 0,51* |
| | ±0,05 | ±0.06 | ±0,001 | ±0,10 | ±0,01 | ±0,01 | ± 0,0 | ± 0,0 | ± 0,0 |
| Rata-rata | 0,67* | 30,59 | 0.07 | 31,24 | 5,48 | 7,50 | 3,06* | 0,09* | 0,51* |
| | ±0,09 | ±0,22 | ±0,001 | ±0,08 | ±0,02 | ±0,01 | ± 0,0 | ± 0,0 | ± 0,0 |
| Baku Mutu Mutu Air Laut Lampiran I (Pelabuhan) | > 3 m | Alami ^{1(a)} | - (| Alami ^{1(b)} | > 5 mg/L | 6.5 – 8,5 ^(c) | - | - | AYA |
| Baku Mutu Mutu <mark>A</mark> ir Laut Lampiran <mark>III</mark> (Biota Laut) | | Alami ^{1(a)} | - | Alami ^{1(b)} | > 5 mg/L | 7 – 8,5 ^(c) | 0,008 mg/L | 0,015 mg/L | 0,3 mg/L |

Catatan:

- a. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim) (28-32°C pada suhu dan (29-32°/_{oo}) pada salinitas.
- b. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman
- c. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <0,2 satuan pH
- *) Tidak sesuai baku mutu

Tabel 6. Data Hasil Parameter Fisika Kimia Tahun 2000

| 45 | Paramet | er Fisika | Parameter Kimia | | | | |
|--|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|------------------|--|
| Lokasi | Kecerahan (m) | Suhu (⁰C) | Salinitas (º/₀₀) | pH | Nitrat (mg/L) | Fosfat (mg/L) | |
| Pantai Timur Sur <mark>ab</mark> aya | 1,8 | 25,7 | 31,3 | 7,8 | 1,0665 | 0,915 | |
| Baku Mutu Mutu <mark>Ai</mark> r Laut Lampiran I (Pelabuhan) | > 3 m | Alami ^{1(a)} | Alami ^{1(b)} | 6.5 – 8,5 ^(c) | <u> </u> | - | |
| Baku Mutu Mutu Air Laut Lampiran III (Biota Laut) | 7 | Alami ^{1(a)} | Alami ^{1(b)} | 7 – 8,5 ^(c) | 0,008 mg/L | 0,015 mg/L | |

Catatan:

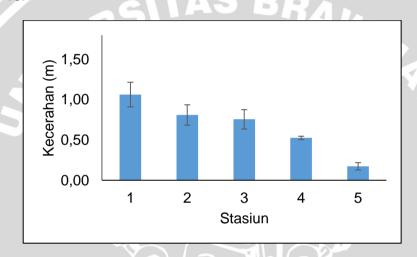
- a. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim) (28-32°C pada suhu dan (29-32°/_{oo}) pada salinitas.
- b. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman
 c. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <0,2 satuan pm

4.2 Analisa Parameter Lingkungan

4.2.1 Analisa Parameter Fisika

4.2.1.1 Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama Bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai kisaran rata-rata kecerahan antara 0,17 – 1,06 m. Hasil pengukuran kecerahan di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Kecerahan (m)

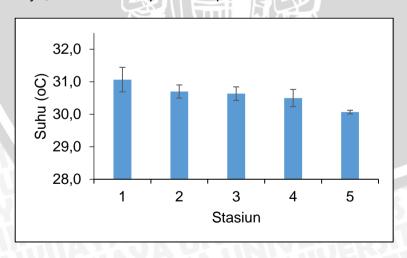
Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai kecerahan rata-rata dari semua stasiun adalah 0,67 m. Hal ini disebabkan karena besar kecilnya intensitas cahaya matahari masuk ke perairan seperti adanya pepohonan di daerah mangrove yang mengurahi intensitas cahaya matahari masuk ke perairan sehingga menyebabkan nilai kecerahan rendah. Menurut Sari (2013) mengatakan bahwa kecerahan erat hubungannya dengan besarnya intensitas cahaya yang masuk di suatu perairan. Semakin tinggi cahaya matahari menembus ke suatu perairan maka nilai kecerahan akan tinggi. Rendahnya kecerahan yang disebabkan adanya penurunan penetrasi cahaya ke dalam perairan akan menurunkan fotosintesis dan produktivitas primer di perairan tersebut.

Secara umum kecerahan perairan selama penelitian di semua stasiun tergolong relatif rendah jika dibandingan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 baku mutu air laut Lampiran I (pelabuhan) dimana kecerahan yang baik seharusnya >3 m sedangkan pada Lampiran III (biota) tidak memiliki nilai baku mutu untuk kecerahan. Rendahnya kecerahan disetiap stasiun disebabkan oleh adanya perbedaan waktu pengambilan serta aktivitas manusia seperti aktivitas perahu nelayan, pembuangan limbah, dan pemukiman.

Kecerahan yang baik adalah kekeruhan yang di sebabkan oleh jasadjasad renik atau plankton.Bila kekeruhan disebabkan oleh plankton, maka kekeruhan tersebut mencerminkan jumlah individu plankton yaitu jasad renik yang melayang dan selalu mengikuti gerak air (Kordi, 2007).

4.2.1.2 Suhu

Hasil pengukuran suhu di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama Bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai suhu rata-rata antara 30,1-31,1°C. Hasil pengukuran suhu di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Suhu (°C)

Gambar 11 menunjukkan bahwa nilai suhu setiap stasiun tidak berbeda jauh dengan rata-rata dari seluruh stasiun adalah 30,59 °C. Hal ini disebabkan

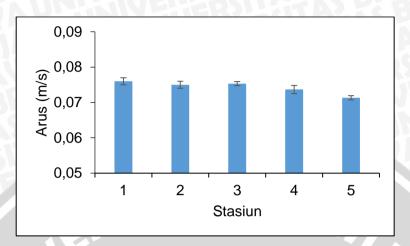
karena suhu berpengaruh pada intensitas cahaya matahari masuk ke perairan sehingga besar kecilnya intensitas cahaya matahari masuk ke perairan seperti adanya pepohonan di daerah mangrove yang mengurahi intensitas cahaya matahari masuk ke perairan sehingga menyebabkan nilai suhu rendah. Menurut Asmara (2005) mengatakan bahwa besarnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan dapat mempengaruhi suhu perairan, karena intensitas cahaya yang masuk menentukan derajat panas. Semakin banyak sinar matahari yang masuk maka suhu semakin tinggi dan bertambahnya kedalaman akan mengakibatkan suhu menurun.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 pada Lampiran I (pelabuhan) dan Lampiran III (biota laut) menyatakan bahwa suhu alami suatu lingkungan dapat bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim), dengan kisaran antara 28-32°C dan diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <2°C dari suhu alami. Berdasarkan standart tersebut maka secara umum suhu di kawasan perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur masih dalam kisaran baku mutu air laut yang baik untuk pelabuhan dan biota laut termasuk fitoplankton.

Suhu merupakan salah satu faktor yang yang berperan penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Suhu di suatu perairan dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang masuk ke suatu perairan. Selain itu, suhu dipengaruhi oleh letak geografis. Nilai suhu tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan masih layak untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton (Simanjutak, 2009).

4.2.1.3 Arus

Hasil pengukuran arus di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama Bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai arus rata-rata antara 0,07-0,08 m/s. Hasil pengukuran arus di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Arus (m/s)

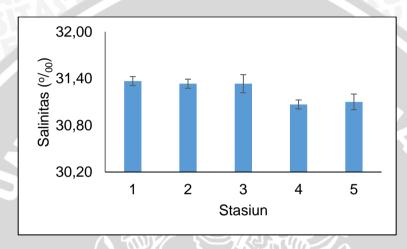
Gambar 12 menunjukkan bahwa nilai arus dari semua stasiun tidak berbeda jauh dengan rata-rata 0,07 m/s. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor yaitu sedimentasi dan angin terhalang oleh pepohonan di mangrove sehingga kecepatan arusnya rendah. Menurut Sari (2013) mengatakan bahwa Arus merupakan gerakan massa air permukaan yang dipengaruhi oleh angin yang tertiup di permukaan air. Kecepatan arus akan mempengaruhi proses migrasi dan penyebaran plankton. Kecepatan arus akan mempengaruhi komposisi dan kelimpahan. Perbedaan jumlah organisme plankton dalam suatu perairan akan menggambarkan tingkat saprobitas (tingkat pencemaran) di perairan.

Kekuatan pergerakan massa air akibat arus juga mempengaruhi kepadatan dan kelimpahan plankton, karena arus merupakan faktor fisik yang penting dalam distribusi plankton, dimana arus akan membawa organisme menjauhi atau mendekati makanan (Levasseur, 1992 dalam Rimper, 2013).

4.2.2 Analisa Parameter Kimia

4.2.2.1 Salinitas

Hasil pengukuran salinitas di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama Bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai arus rata-rata antara 31,1-31,7°/_{oo}. Hasil pengukuran salinitas di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Salinitas (°/00)

Gambar 13 menunjukkan bahwa nilai salinitas di semua stasiun tidak berbeda jauh dengan rata-rata 31,24 % Hal ini disebabkan karena suhu dan kecerahan cukup tinggi yang dapat menyebabkan terjadinya evaporasi (pengupan) makin besar tingkat penguapan air laut di suatu wilayah, maka salinitasnya tinggi. Menurut Effendi (2003) mengatakan bahwa salinitas merupakan nilai yang menunjukkan jumlah garam-garam terlarut dalam satuan volum air yang biasanya dinyatakan dengan satuan ppt. Secara alami kandungan garam terlarut dalam air 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.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 pada Lampiran I (pelabuhan) dan Lampiran III (biota laut) menyatakan pada kondisi normal

suatu lingkungan dapat bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim).

Berdasarkan hal tersebut maka secara umum salinitas di kawasan Perairan

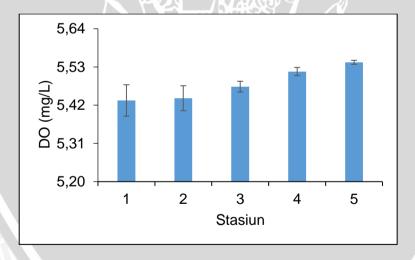
Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur masih dalam kisaran baku

mutu air laut yang baik untuk pelabuhan dan biota laut termasuk plankton.

Salinitas dapat mempengaruhi kehidupan fitoplankton antara lain perubahan berat serta perubahan dalam tekanan osmosis. Salinitas mempengaruhi suksesi suatu jenis fitoplankton. Tingginya nilai salinitas pada lapisan permukaan karena terjadi penguapan yang sangat kuat sehingga menyebabkan nilai salinitas tinggi (Sediadi, 1999).

4.2.2.2 DO

Hasil pengukuran DO di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai DO rata-rata antara 5,43-5,54 mg/L. Hasil pengukuran DO di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik DO (mg/L)

Gambar 14 menunjukkan bahwa nilai DO di semua stasiun tidak berbeda jauh dengan rata-rata 5,48 mg/L. Hal ini dikarenakan suhu tinggi di laut yang menyebabkan penurunan DO. Menurut Effendi (2003) mengatakan bahwa

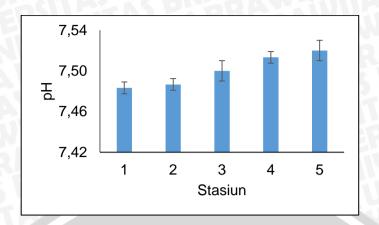
semakin besar suhu maka semakin kecil tekanan atmosfer sehingga kadar oksigen semakin kecil.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 pada Lampiran I (pelabuhan) dan Lampiran III (biota laut) menyatakan DO yang baik >5 mg/L. Secara umum DO di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur sudah diatas dari kisaran baku mutu air laut yang baik untuk pelabuhan dan biota laut termasuk plankton. Kondisi perairan kawasan pelabuhan Tanjung Perak adalah baik untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan plankton.

Oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh suhu, salinitas, pergerakan massa air, tekanan atmosfir, konsentrasi fitoplankton. Faktor utama yang paling sering menurunkan kadar oksigen dalam air laut adalah kenaikan suhu air, respirasi, adanya lapisan minyak di atas permukaan laut, dan masuknya limbah organik yang mudah diurai. Pengaruh fitoplankton terhadap oksigen terlarut antara lain menurunnya konsentrasi oksigen terlarut pada malam hari karena digunakan untuk respirasi dan meningkatnya oksigen terlarut disiang hari karena proses fotosintesis. Menurunnya kadar oksigen terlarut akan menurunkan kegiatan fisiologis makhluk hidup antara lain menurunnya nafsu makan, pertumbuhan dan kecepatan berenang (Simanjutak, 2009).

4.2.2.3 pH

Hasil pengukuran pH di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai pH rata-rata antara 7,48-7,52. Hasil pengukuran pH di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik pH

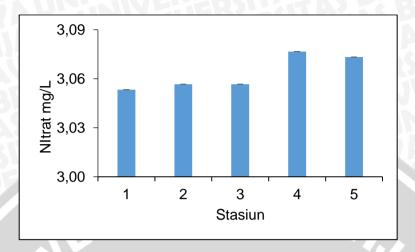
Gambar 15 menunjukkan bahwa nilai pH di semua stasiun tidak berbeda jauh dengan rata-rata 7,5. Hal ini dikarenakan nilai DO disemua stasiun tinggi. Menurut Effendi (2003) pH tertinggi biasanya terkait dengan tingkat tertinggi oksigen terlarut. Sebaliknya pH terendah biasanya terkait dengan tingkat oksigen terlarut yang rendah.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 pada Lampiran I (pelabuhan) dan Lampiran III (biota laut) menyatakan pH yang baik 7 – 8,5. Nilai pH di kawasan Perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur masih berada pada kisaran tersebut sehingga masih baik untuk pelabuhan dan biota laut termasuk fitoplankton (kondisi perairan masih layak untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton).

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 (Effendi, 2003).

4.2.2.4 Nitrat

Hasil pengukuran nitrat di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai nitrat rata-rata antara 3,05-3,08 mg/L. Hasil pengukuran nitrat di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Nitrat (mg/L)

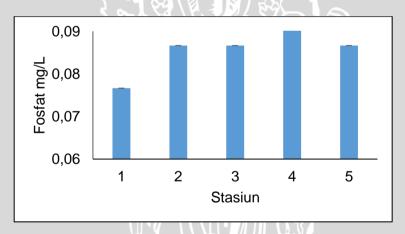
Gambar 16 menunjukkan bahwa nilai nitrat di semua stasiun tidak berbeda jauh dengan rata-rata 3,06 mg/L. Hal ini disebabkan karena lokasi jauh dekatnya dari aktivitas domestik yang dialirkan melalui sungai. Hal ini disebabkan karena banyaknya bahan organik yang berasal dari limbah domestik yang mengandung nitrat karena muara merupakan tempat berkumpulnya berbagai macam polutan baik yang berasal dari lahan pertanian, limbah permukiman, dan banyaknya aktivitas manusia di sekitar muara, serta kegiatan pertambakan disisi kiri muara yang ikut mepengaruhi konsentrasi nitrat. Menurut Simanjuntak (2012) mengatakan bahwa sumber utama pengkayaan zat hara nitrat diantaranya runoff, erosi, leaching lahan pertanian yang subur, limbah permukiman, dan peningkatan aktivitas manusia

Berdasarkan keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 pada Lampiran I (pelabuhan) dan Lampiran III (biota laut) dimana nitrat yang baik 0,008 mg/L. Secara umum konsentrasi nitrat di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur lebih tinggi dari kisaran baku mutu air laut yang baik untuk pelabuhan dan biota laut termasuk plankton.

Kriteria kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi nitrat adalah 0,0 – 1,0 mg/L oligotrofik (dikategorikan sebagai perairan yang kurang subur), 1,0 – 5,0 mg/L mesotrofik (dikategorikan kesuburan perairan sedang), > 5,0 mg/L eutrofik (dikategorikan sebagai perairan tingkat kesuburan tinggi). Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dikategorikan sebagai perairan mesotrofik (perairan dengan kesuburan sedang) (Sari, 2013).

4.2.2.5 Fosfat

Hasil pengukuran fosfat di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai fosfat ratarata antara 0,08-0,09 mg/L. Hasil pengukuran fosfat di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Fosfat (mg/L)

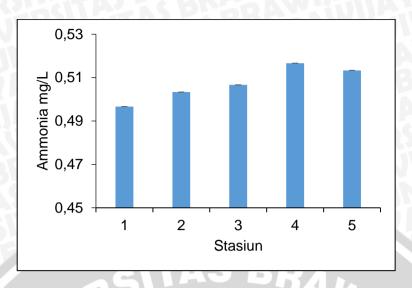
Gambar 17 menunjukkan bahwa nilai fosfat di semua stasiun tidak berbeda jauh dengan rata-rata 0,09 mg/L. Hal ini disebabkan karena banyaknya bahan organik yang berasal dari limbah domestik yang mengandung fosfat yang dialirkan oleh sungai menuju laut. Menurut Effendi (2003) mengatakan bahwa sumber antropogenik fosfor adalah dari limbah industri dan limbah domestik yang berasal dari deterjen. Sumbangan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk juga memberikan kontribusi yang cukup besar bagi keberadaan fosfat.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 pada Lampiran I (pelabuhan) dan Lampiran III (biota laut) dimana fosfat yang baik 0,015 mg/L, secara umum fosfat di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur lebih tinggi dari kisaran baku mutu air laut baik untuk pelabuhan dan biota laut termasuk plankton. Menurut Sari (2013) mengatakan bahwa klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi fosfat yaitu 0,00 – 0,002 mg/L adalah perairan dengan kesuburan rendah, bila konsentrasi berkisar 0,002 – 0,005 mg/L kesuburan perairan sedang dan bila konsentrasi berkisar 0,005 – 0,1 mg/L kesuburan perairan tinggi. Berdasarkan hal tersebut kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur termasuk dalam kategori kesuburan tinggi.

Nutrien sangat dibutuhkan fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan fitoplankton dipengaruhi oleh nitrogen dan fosfat sehingga kedua unsur tersebut dianggap sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton. (Garno, 2008).

4.2.1.6 Ammonia

Hasil pengukuran amoniak di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur selama bulan September-Oktober 2015 diperoleh nilai ammonia rata-rata antara 0,50-0,52 mg/L. Hasil pengukuran ammonia di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Ammonia (mg/L)

Gambar 18 menunjukkan bahwa nilai ammonia disemua stasiun tidak berbeda jauh dengan rata-rata 0.51 mg/L. Hal ini disebabkan karena pembusukan dan kotoran dan sisa makanan dari hewan laut misalnya ikan serta banyaknya aktivitas di laut. Menurut Suriadarma (2011) mengatakan bahwa amoniak berasal dari buangan kotoran ikan, pembusukan mikrobial dari senyawa nitrogen Menurut Susana (2004) mengatakan bahwa semakin rendah nilai pH maka konsentrasi ammonia akan tinggi dan bersifat toksik bagi organisme perairan. Konsentrasi ammonia yang berlebih akan menimbulkan permasalahan yang diakibatkan oleh sumbangan nitrogen yang berasal dari daratan.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 pada Lampiran I (pelabuhan) dan Lampiran III (biota laut) dimana ammonia yang baik 0,008 mg/L. Kandungan ammonia di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur sangat tinggi.

Keberadaan nitrogen-ammonia di perairan berasal dari metabolisme organisme dan proses dekomposisi organisme yang telah mati serta sisa-sisa makanan. Konsentrasi ammonia yang berlebih akan menimbulkan permasalahan yang diakibatkan oleh sumbangan nitrogen yang berasal dari daratan (Susana, 2004).

4.3 Data Hasil Identifikasi Plankton

Pengukuran fitoplankton menggunakan alat Haemocytometer. Data hasil identifikasi fitoplankton dengan menggunakan Haemocytometer di perairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 7. Data Hasil Identifikasi Fitoplankton

| No | Dokumen Pribadi | Literatur | Metode | Klasifikasi |
|----|----------------------------|--|----------|--|
| 1 | | (CIMT, 2015) | V & H | Phylum: Bacillariophyta Class: Mediophyceae Order: Eupodiscales Family: Eupodiscaceae Genus: Odontella Species: Odontella longicruris |
| 2 | in novement and the second | (CIMT, 2015) | Z ~ ~ x | Phylum: Bacillariophyta Class: Coscinodiscophyceae Order: Thalassiosirales Family: Skeletonemaceae Genus: Skeletonema Species: Skeletonema costatum |
| 3 | | The door spring all the conditions of the condit | A | Phylum: Heterokontophyta Class: Bacillariophyceae Order: Centrales Family: Chaetocerotaceae Genus: Chaetoceros Species: Chaetoceros lorenzianus |
| 4 | | (CIMT, 2015) | V & H | Phylum: Heterokontophyta Class: Bacillariophyceae Order: Centrales Family: Chaetocerotaceae Genus: Chaetoceros Species: Chaetoceros carians |
| 5 | | (CIMT, 2015) | V & H | Phylum: Bacillariophyta Class: Bacillariophyceae Order: Thalassionematales Family: Thalassionemateceae Genus: Thalassionema Species: Thalassionema nitzschioides |

| No | Dokumen Pribadi | Literatur | Metode | Klasifikasi |
|----|--|---------------|--------|---|
| 6 | Sometime South | (Image, 2015) | V& H | Phylum: Heterokontophyta Class: Bacillariophyceae Order: Pennales Family: Fragilariaceae Genus: Asterionella Species: Asterionella japonica |
| 7 | | (EOS, 2015) | V & H | Phylum: Heterokontophyta Class: Coscinodiscophyceae Order: Lithodesmiales Family: Lithodesmiaceae Genus: Ditylum Species: Ditylum brightwellii |
| 8 | - CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH | (EOS, 2015) | V& H | Phylum: Heterokontophyta Class: Coscinodiscophyceae Order: Coscinodiscales Family: Coscinodiscaceae Genus: Coscinodiscus Spesies: Coscinodiscus walessi |
| 9 | 3 | (CIMT, 2015) | A H | Phylum : Dinoflagellata Class : Dinophyceae Order : Noctilucales Genus : Ceratium Species : Ceratium macroceros |
| 10 | | (EOS, 2015) | V & H | Phylum : Dinoflagellata Class : Dinophyceae Order : Noctilucales Genus : Ceratium Species : Ceratium furca |
| 11 | | (CIMT, 2015) | V & H | Phylum : Ochrophyta Class : Bacillariophyceae Order : Navicylales Genus : Pleurosigma Species : Pleurosigma affine |

Tabel 6 menunjukkan bahwa di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Jawa Timur ditemukan 4 kelas fitoplankton yaitu kelas Mediophyceae (1 spesies), Coscinodiscophyceae (3 spesies), Bacillariophyceae (5 spesies) dan Dinophyceae (2 spesies). Bacillariophyceae merupakan kelas yang paling banyak ditemukan pada setiap stasiun dengan jumlah 4 spesies sedangkan Mediophyceae merupakan kelas yang jarang ditemukan hanya 1 spesies.

4.4 Analisis Struktur Komunitas Fitoplankton

Data hasil analisis struktur komunitas fitoplankton dengan menggunakan Haemocytometer meliputi kelimpahan, keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan dominansi di kawasan Perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 8. Data Hasil Kelimpahan Fitoplankton

| No Plankton | | A | Stasiun Penelitian | | | | | |
|-------------|-----------------------------|---------|--------------------|---------|---------|---------|-----------------------|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | (sel/m ³) | |
| | Asterionella | | | | | | | |
| 1 | japonica | 287532 | 214644 | 85242 | 164497 | 298070 | 1049985 | |
| 2 | Ceratium furca | 33041 | 20259 | 7513 | 23969 | 55472 | 140255 | |
| 3 | Ceratium macroceros | 37422 | 22142 | 29909 | 57082 | 82646 | 229201 | |
| 4 | Chaetoceros carians | 207332 | | 72 | 111342 | 152459 | 471205 | |
| 5 | Chaetoceros lorenzianus | 77052 | 85525 | 703091 | 88477 | 98488 | 419933 | |
| 6 | Coscinodiscus walessi | 4381 | 36 | 72 | 2209 | 17018 | 23716 | |
| 7 | Ditylum brightwellii | 16131 | 1068 | 2172 | 10862 | 18339 | 48537 | |
| 8 | Odontella longicruris | 2136 | 0 | 0 | 0 | 7549 | 9686 | |
| 9 | Pleurosigma affine | 2172 | 0 | 108 | 1104 | 4345 | 7730 | |
| 10 | Skeletonema costatum | 2895015 | 2609310 | 2586068 | 2814088 | 2936111 | 13840592 | |
| 11 | Thalassionema nitzschioides | 45209 | | 72 | 5160 | 54698 | 105139 | |
| 15.7 | Total | 3607425 | 2952985 | 2781620 | 3278755 | 3725196 | 16345980 | |

Tabel 9. Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C)

| Struktur Komunitas | Stasiun | | | | | | |
|--------------------|---------|---------|-----------|----------|---------|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Kelimpahan (N) | 3607425 | 2952985 | 2781620** | 3278755* | 3725196 | | |
| Keanekaragaman (H) | 0.80 | 0.47 | 0.33** | 0.63 | 0.88* | | |
| Dominansi (C) | 0.66 | 0.79 | 0.87* | 0.74 | 0.64** | | |
| Keseragaman (E) | 0.35 | 0.28 | 0.18** | 0.29 | 0.37* | | |

Keterangan *) Tertinggi **) Terendah

Tabel 8 menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton di kawasan Perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton di setiap stasiun berkisar antara 2.781.620-3.278.755 sel/m³. Kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun 4 sebesar 3.278.755 sel/m³ dan kelimpahan fitoplankton terendah terdapat pada stasiun 3 sebesar 2.781.620 sel/m³. Fitoplankton yang paling banyak ditemukan adalah *Skeletonema ccostatum* sebesar 13.840.592 sel/m³ dan paling sedikit ditemukan adalah *Pleurosigma affine* sebesar 7.730 sel/m³.

Skeletonema costatum banyak ditemukan semua di perairan baik laut ataupun tawar. Kelompok Bacillariophyceae merupakan kelompok terbesar dari alga yang memiliki dinding tebal terbuat dari silika. Melimpahnya populasi diatom di suatu perairan menandakan produktivitas perairan meningkat. Skeletonema costatum mendominasi karena kandungan nutrient (nitrat, fosfat dan ammonia) melimpah dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Menurut Soedibjo (2007) menyatakan bahwa suatu perairan didominasi oleh Skeletonema costatum karena dapat memanfaatkan nutrient lebih cepat dari spesies lainya, mempunyai dinding silica yang tebal sehingga tahan terhadap perubahan lingkungan seperti suhu bekisar 28-33°C.

Pleurosigma affine sedikit ditemukan karena membran mengandung silika tipis yang hampir tidak ada sehingga rentan terhadap perubahan lingkungan seperti suhu yang terlalu tinggi diatas 28°C. Kloroplas banyak, kecil dan terletak

di dekat katup, inti sel merupakan pusat. Sel berwarna kuning-coklat (EOS, 2015).

Tingginya kelimpahan fitoplankton di stasiun 4 dikarenakan muara sungai merupakan tempat masuknya nutrien yang berasal dari limbah domestik. Kandungan unsur hara (nitrat, fosfat dan amoniak) yang tinggi akan mempercepat proses pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. Rendahnya kelimpahan fitoplankton di stasiun 3 karena tingginya nilai salinitas sehingga hanya didominasi oleh spesies tertentu yang dapat bertahan hidup misalnya kelas dari diatom. Selain itu, rendahnya konsentrasi ammonia mempengaruhi pertumbuhan dan pembelahan fitoplankton.

Salinitas dapat mempengaruhi kehidupan fitoplankton antara lain perubahan berat serta perubahan dalam tekanan osmosis. Salinitas mempengaruhi suksesi suatu jenis fitoplankton. Tingginya nilai salinitas pada lapisan permukaan karena terjadi penguapan yang sangat kuat sehingga menyebabkan nilai salinitas tinggi (Sediadi, 1999).

Nilai indeks keanekaragaman (H') fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 0,33-0,88. Nilai indeks keanekaragaman (H') fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun 5 yaitu di mangrove sebesar 0,88 sedangkan nilai indeks keanekaragaman terendah (H') terdapat pada stasiun 3 yaitu terminal peti kemas sebesar 0,33.

Keanekaragaman fitoplankton di kawasan Perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur menunjukkan tingkat keanekaragaman tidak stabil atau kualitas air tercemar berat. Arsyad (2006) menyatakan jika H' <1 maka komunitas biota dinyatakan tidak stabil atau kualitas air tercemar berat. Menurut Asmara (2005) mengatakan bahwa nilai keanekaragaman H" < 1 kondisi biota tidak stabil artinya komunitas biota sedang mengalami gangguan faktor lingkungan dan 1<H"<3 kondisi komunitas sedang artinya kondisi biota mudah

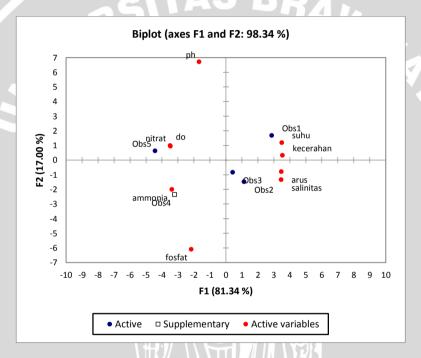
berubah hanya dengan pengaruh perubahan lingkungan yang kecil. Pada semua stasiun menunjukkan dalam kondisi tidak stabil atau tercemar berat.

Nilai indeks keseragaman (E) fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 0,18-0,37. Nilai indeks keseragaman (E) fitoplankton tertinggi pada stasiun 5 yaitu di mangrove sebesar 0,37 sedangkan nilai indeks keseragaman (E) terendah yaitu pada stasiun 3 yaitu terminal peti kemas sebesar 0,18. Keseragaman dan keanekaragaman di stasiun 3 terendah karena ada beberapa spesies yang memiliki kepadatan individu yang lebih besar dari spesies lainnya. Menurut Faza (2012) mengatakan bahwa adanya marga yang mendominasi menyebabkan menurunnya nilai kemerataan pada suatu komunitas sehingga nilai keseragaman menurun. Keseragaman fitoplankton di kawasan Perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur menunjukkan penyebaran jumlah individu tiap genus tidak sama dan ada kecenderungan bahwa suatu genus mendominasi populasi tersebut.

Nilai indeks dominansi (C) fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 0,64 – 0,87. Nilai rata-rata indeks dominansi (C) fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 0,74. Nilai indeks dominansi (C) fitoplankton tertinggi pada stasiun 3 yaitu di terminal peti kemas sebesar 0,87 sedangkan nilai indeks dominansi terendah yaitu pada stasiun 5 yaitu mangrove sebesar 0,64. Dominansi fitoplankton di kawasan Perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Jawa Timur menunjukkan bahwa kecenderungan bahwa suatu individu mendominasi populasi tersebut. Dominansi fitoplankton di kawasan perairan Pelabuhan Tanjung Perak adalah *Skeletonema costatum*. Hal ini disebabkan karena di stasiun tersebut kandungan nutrient (nitrat, fosfat dan ammonia) melimpah dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Menurut *Soedibjo* (2007) menyatakan bahwa suatu perairan didominasi oleh *Skeletonema costatum* karena dapat memanfaatkan nutrient lebih cepat dari spesies lainya.

4.5 Analisis Statistik

Analisis statistik bertujuan untuk mengkarakterisasi stasiun pengambilan sampel dengan berbagai parameter. Analisis statistik ini menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*). Analisis Komponen Utama (PCA) menghasilkan nilai Biplot, Factor Loading dan Correlation Matrix Pearson. Biplot bertujuan untuk melihat persebaran stasiun dengan parameter lingkungan yang mempengaruhinya. Hasil analisa PCA terhadap stasiun pengambilan dan parameter lingkungan dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Hasil Analisis Statistik terhadap Stasiun Pengambilan dan Parameter Lingkungan

Gambar 19 menunjukkan bahwa pada kuadran pertama terdapat stasiun 1 yang berhubungan dengan suhu dan kecerahan. Pada kuadran kedua terdapat stasiun 2 dan stasiun 3 mempunyai karakteristik yang sama yaitu berpengaruh pada arus dan salinitas. Pada kuadran ketiga terdapat stasiun 4 berhubungan dengan ammonia dan fosfat. Pada kuadran keempat terdapat stasiun 5 berhubungan dengan pH, DO, dan nitrat.

Factor loading bertujuan untuk mengetahui parameter utama yang paling berpengaruh dengan melihat nilai yang yang paling mendekati 1. Hasil nilai Factor Loading dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 10. Factor Loading

| Bran | F1 | F2 |
|-----------|--------|--------|
| Kecerahan | -0.977 | 0.175 |
| Suhu | -0.936 | 0.320 |
| Arus | -0.978 | 0.208 |
| Salinitas | -0.905 | -0.425 |
| DO | 0.936 | 0.095 |
| pH | 0.561 | -0.742 |
| Nitrat | 0.890 | 0.456 |
| Fosfat | 0.268 | 0.964 |
| Amoniak | 0.807 | 0.536 |

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai F1 mampu menggambarkan kondisi perairan secara umum. Nilai F1 yang mendekati nilai 1 adalah nilai kecerahan. Kecerahan perairan adalah suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Pada perairan kecerahan sangat penting karena erat kaitannya dengan aktifitas fotosintesa (Sari dan Usman, 2012).

AS BRAWI.

F1 yang mendekati nilai 1 kedua adalah arus. Arus merupakan faktor utama yang mempengaruhi penyebaran organisme di suatu perairan. Fitoplankton adalah organisme yeng memiliki pergerakan pasif sehingga kecepatan arus dapat mempengaruhi kelimpahan, keanekaragaman serta keseragaman fitoplankton. Arus akan menyebarkan fitoplankton menumpuk pada lokasi tertentu dan menyebabkan *blooming* pada lokasi tersebut jika lokasi tersebut kaya akan nutrisi (Hutabarat, 2013).

Matriks korelasi Pearson bertujuan untuk mengetahui hubungan antara parameter lingkungan dengan indeks biologi. Hasil nilai matriks korelasi Pearson variabel parameter lingkungan dengan variable indeks biologi disajikan pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 11. Matr<mark>ik</mark>s Korelasi Pearson Variabel Parameter Lingkungan

| Variables | Kecerahan | Suhu | Arus | Salinitas | DO | рН | Nitrat | Fosfat | Amoniak |
|-----------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Kecerahan | NIL TO 1 | 0.988 | 0.988 | 0.813 | -0.940 | -0.722 | -0.793 | -0.092 | -0.725 |
| Suhu | 0.988 | 1 | 0.978 | 0.716 | -0.895 | -0.815 | -0.692 | 0.059 | -0.620 |
| Arus | 0.988 | 0.978 | 1 | 0.795 | -0.887 | -0.693 | -0.774 | -0.061 | -0.670 |
| Salinitas | 0.813 | 0.716 | 0.795 | 1 | -0.898 | -0.203 | 0.579 | -0.651 | 0.721 |
| DO | -0.940 | -0.895 | -0.887 | -0.898 | 1 | -0.999 | 0.887 | 0.340 | 0.891 |
| рН | -0.722 | -0.815 | -0.693 | -0.203 | -0.999 | 1 | 0.172 | -0.568 | 0.146 |
| Nitrat | -0.793 | -0.692 | -0.774 | 0.579 | 0.887 | 0.172 | 1 | 0.677 | 0.669 |
| Fosfat | -0.092 | 0.059 | -0.061 | -0.651 | 0.340 | -0.568 | 0.677 | 1 | 0.730 |
| Amoniak | -0.725 | -0.620 | -0.670 | 0.721 | 0.891 | 0.146 | 0.669 | 0.730 | 1 |

Keterangan : Bercetak tebal = signifikan ≤ 0,00

Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai suhu, arus dengan kecerahan saling berkorelasi. Hal ini dikarenakan arus akan membawa partikel dari daratan baik berupa bahan organik maupun anorganik yang akan mempengaruhi nilai kecerahan. Menurut Sari dan Usman (2012) mengatakan bahwa tingginya nilai kecerahan menyebabkan fitoplankton dapat berfotosintesis dengan baik. Pada perairan kecerahan sangat penting karena erat kaitannya dengan aktifitas fotosintesa. Kecerahan merupakan faktor penting bagi proses fotosintesa dan produksi primer dalam suatu perairan. Menurut Simanjutak (2009) mengatakan bahwa suhu merupakan salah satu faktor yang yang berperan penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Suhu di suatu perairan dipengaruhi oleh kondisi atmosfer dan intensitas cahaya matahari yang masuk ke suatu perairan. Selain itu, suhu dipengaruhi oleh letak geografis. Kenaikan suhu dapat menurunkan kelarutan oksigen dan meningkatkan toksisitas polutan. Menurut Hutabarat (2013) mengatakan bahwa arus merupakan faktor utama yang mempengaruhi penyebaran organisme di suatu perairan. Fitoplankton adalah organisme yeng memiliki pergerakan pasif sehingga kecepatan arus dapat mempengaruhi kelimpahan, keanekaragaman serta keseragaman fitoplankton. Arus akan menyebarkan fitoplankton menumpuk pada lokasi tertentu dan menyebabkan blooming pada lokasi tersebut jika lokasi tersebut kaya akan nutrisi.

Menurut Zahidin (2008) mengatakan bahwa kandungan oksigen di perairan disebabkan karena adanya aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air. Tingginya nilai DO akan meningkatkan nilai pH. Hal ini dikarenakan semakin tinggi proses fotosintesis maka konsentrasi CO₂ akan berkurang dan menurunkan nilai asam. Menurut Simanjutak (2009) mengatakan bahwa meningkatnya konsentrasi CO₂ dan respirasi dapat menurunkan nilai pH menjadi

asam sedangkan semakin banyak fotosintesis maka nilai DO dan pH akan meningkat.

Tabel 12. Matriks Korelasi Pearson Variabel Parameter Lingkungan dan Indeks Biologi

| Variables | fitoN | fitoH | fitoC | fitoE |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| kecerahan | -0.968 | -0.947 | 0.911 | -0.810 |
| suhu | -0.943 | -0.921 | 0.884 | -0.787 |
| arus | -0.991 | -0.982 | 0.960 | -0.888 |
| salinitas | -0.837 | -0.824 | 0.796 | -0.699 |
| do | 0.870 | 0.834 | -0.776 | 0.629 |
| ph | -0.782 | -0.739 | 0.674 | -0.510 |
| nitrat | 0.819 | 0.806 | -0.779 | 0.682 |
| fosfat | 0.151 | 0.148 | -0.139 | 0.086 |
| ammonia | -0.840 | -0.797 | 0.732 | -0.576 |

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

RAWIUAL

Beberapa peran arus pada perairan antara lain penyebaran organisme air terutama plankton, penyebaran nutrient dari satu daerah ke daerah lainnya. Kecepatan arus akan mempengaruhi proses migrasi dan penyebaran plankton. Arus merupakan faktor utama yang mempengaruhi penyebaran organisme di suatu perairan (Faza, 2012).

4.6 Upaya Restorasi

Nilai indeks keanekaragaman (H') fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 0,33-0,88. Menurut Arsyad (2006) mengatakan jika H' <1 maka komunitas biota dinyatakan tidak stabil atau kualitas air tercemar berat. Menurut Asmara (2005) mengatakan bahwa nilai keanekaragaman H"<1 kondisi biota tidak stabil

artinya komunitas biota sedang mengalami gangguan faktor lingkungan dan 1<H"<3 kondisi komunitas sedang artinya kondisi biota mudah berubah hanya dengan pengaruh perubahan lingkungan yang kecil. Pada semua stasiun menunjukkan dalam kondisi tidak stabil. Upaya restorasi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 13. Upaya Restorasi

| No | Parameter Lingkungan | Hasil Lapan g | Baku Mutu Mutu Air Laut Lampiran I (Pelabuhan) | Baku Mutu Mutu Air Laut Lampiran III (Biota Laut) | Upaya Restorasi |
|----|-------------------------|---------------------|---|--|--|
| 1 | Kecerahan | 0,67 m | > 3 m | Alami | Pengawasan pembuangan limbah terhadap semua pihak yang merupakan penyumbang limbah domestik maupun industri dan menambah kualitas dari IPAL (Instalasi Pengolah Air Limbah) |
| 2 | Nitrat | 3,06 mg/L | | 0,008 mg/L | Mempunyai izin pembungan limbah cair pada setiap kegiatan usaha ataupun industri yang menggunakan sumber-sumber air sebagai tempat pembuangan limbahnya |
| 3 | Fosfat | 0,09 mg/L | | 0,015 mg/L | Penggunaan pupuk organik dan kompos sebagai pengganti pupuk kimia buatan pabrik. |
| 4 | Amoniak | 0,51mg /L | | 0,3 mg/L | Pembangunan kawasan industri sebaiknya disertai dengan perencanaan AMDAL dan kawasan industri tersebut harus memiliki instalasi pengelolaan limbah, jauh dari pemukiman warga, dan meminimalisir buangan limbah. |

Dari Tabel 12 upaya restorasi didapatkan dari tekanan kualitas air yang didapatkan dari data Profil Kota Surabaya 2015. Maksud dan tujuan adalah sebagai upaya pencegahan pencemaran dari sumber pencemar, upaya penanggulangan dan atau pemulihan mutu air pada sumber-sumber air serta untuk mewujudkan kelestarian fungsi air, agar air yang ada pada sumber-sumber air dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai peruntukkannya.

4.7 Strategi Restorasi

Berdasarkan kondisi saat ini upaya penanggulangan dan atau pemulihan mutu air pada sumber-sumber air serta untuk mewujudkan kelestarian fungsi air. Strategi restorasi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 14. Strategi Restorasi

| No | Kondisi Saat Ini | Strategi | Kondisi yang Diinginkan |
|----|--|---|---|
| | Dari data hasil lapang nilai Kecerahan sebesar 0,67 m adalah nilai yang dibawah baku mutu. Perairan yang tinggi sedimentasinya, keruh, berbau, | Pengawasan pembuangan limbah terhadap semua pihak yang merupakan penyumbang limbah domestik maupun industri menambah kualitas dari IPAL (Instalasi Pengolah Air Limbah) penambahan jumlah IPAL monitoring rutin ke lapang | Nilai kecerahan naik dengan nilai sesuai standart baku mutu yang ditetapkan, perairan jernih, keanekaragaman fitoplankton bertambah dan produktifitas perairan meningkat. |
| 2 | Dari data hasil lapang nilai nitrat sebesar 3,06 mg/L adalah nilai yang tidak sesuai baku mutu. | Mempunyai izin pembungan limbah cair pada setiap kegiatan usaha yang menggunakan sumbersumber air sebagai tempat pembuangan limbahnya Pengawasan pembuangan limbah terhadap semua pihak yang merupakan penyumbang limbah domestik maupun industri | Nilai nitrat sesuai standart baku mutu yang ditetapkan, perairan jernih, keanekaragaman fitoplankton bertambah dan produktifitas perairan meningkat. |
| 3 | Dari data hasil lapang nilai fosfat sebesar 0,09 mg/L adalah nilai yang tidak sesuai baku mutu. | Penggunaan pupuk organik dan kompos sebagai pengganti pupuk kimia buatan pabrik. Mempersempit jumlah pupuk kimia pabrik Pengawasan pembuangan limbah terhadap semua pihak yang merupakan penyumbang limbah domestik maupun industri | Nilai fosfat sesuai standart baku mutu yang ditetapkan, perairan jernih, keanekaragaman fitoplankton bertambah, produktifitas perairan meningkat, perairan tidak berbau. |
| 4 | Dari data hasil lapang nilai amonia sebesar 0,51 mg/L adalah nilai yang tidak sesuai baku mutu. | Pembangunan kawasan industri sebaiknya disertai dengan perencanaan AMDAL kawasan industri tersebut harus memiliki instalasi pengelolaan limbah, jauh dari pemukiman warga, dan meminimalisir buangan limbah. | Nilai amonia sesuai standart baku mutu yang ditetapkan, perairan jernih, keanekaragaman fitoplankton bertambah, produktifitas perairan meningkat, perairan tidak berbau. |

Berdasarkan tabel 13 dengan kondisi saat ini nilai kecerahan, nitrat fosfat, dan ammonia yang tidak sesuai dengan baku mutu air laut didapatkan strategistrategi oleh Pemerintah Kota Surabaya tahun 2015 untuk pemulihan mutu air pada sumber-sumber air serta untuk mewujudkan kelestarian fungsi air. Strategistrategi tersebut telah disusun sebagai acuan untuk merencanakan pengembalian lingkungan seperti sediakala sebelum terdegradasi. Strategistrategi tersebut berupaya untuk meningkatkan kualitas perairan yang tidak sesuai baku mutu air laut menurut Keputusan Kementerian Negara Lingkungan Hidup tahun 2004 Lampiran I dan III, namun hasil yang diinginkan tersebut belum tercapai dikarenakan Pemerintah Kota Surabaya belum melaksanakan strategistrategi tersebut.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian skripsi tentang Analisis Keterkaitan Antara Struktur Komunitas Fitoplankton Dengan Parameter Lingkungan di Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya adalah sebagai berikut:

- 1. Dari hasil pengukuran parameter kimia dan fisika di perairan kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya didapatkan hasil pengukuran parameter fisika yang meliputi kecerahan sebesar 0,67 m, suhu sebesar 30,59°C, arus sebesar 0,07 m/s, salinitas sebesar 31,24°/₀₀, DO sebesar 5,48 mg/L, pH sebesar 7,5, Nitrat sebesar 3,06 mg/L, Fosfat sebesar 0,09 mg/L, dan Amoniak sebesar 0,51 mg/L.
- 2. Struktur komunitas fitoplankton di Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya didapatkan hasil kelimpahan (N) fitoplankton 927.207-1.241.732 sel/m³. Keanekaragaman (H²) fitoplankton sebesar 0,33-0,88. Nilai dominansi (D²) fitoplankton 0,64 0,87. Serta nilai keseragaman (E) fitoplankton 0,64 0,87. Hubungan struktur komunitas dengan nilai parameter lingkungan yang berkorelasi adalah arus dan kecerahan. Peran arus pada perairan antara lain penyebaran organisme air terutama plankton, penyebaran nutrien dari satu daerah ke daerah lainnya.
- 3. Upaya restorasi pesisir daerah kawasan Pelabuhan Tanjung Perak adalah dengan cara pengawasan pembuangan limbah terhadap semua pihak yang merupakan penyumbang limbah domestik maupun industri dan menambah kualitas dari IPAL (Instalasi Pengolah Air Limbah), mempunyai izin pembungan limbah cair pada setiap kegiatan usaha ataupun industri yang menggunakan sumber-sumber air sebagai tempat

pembuangan limbahnya, dan pembangunan kawasan industri sebaiknya disertai dengan perencanaan AMDAL.

5.2 Saran

Saran yang diberikan pada penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

- 1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan parameter lebih banyak untuk mengetahui kualitas air laut dan struktur komunitas plankton di Kawasan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya pada waktu / musim yang berbeda
- 2. Perlu melakukan pengecekan peralatan laboratorium seperti mikroskop sebelum melakukan penelitian.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Octo Zainul, 2014. Struktur Komunitas Zooplankton Pada Daerah Pertambakan di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Universitas Diponegoro. Semarang
- Ainurohim. Rizal, Dira. 2008. Fitoplankton Penyebab Harmful Algae Blooms (HABs) di Perairan Sidoarjo. INstitut Teknologi Surabaya. Surabaya
- Arsyad, Muhammad. 2006. Analisis Tingkat Pencemaran Dengan Pendekatan Plankton Sebagai Bioidikator di Perairan Teluk Doreri Manokwari. Universitas Negeri Papua. Manokwari
- Asriyana. Yuliana. 2012. Produktivitas Perairan. Bumi Aksara. Jakarta
- Asmara, Anjar.2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika-Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. Skripsi. FPIK IPB. Bogor
- Boyd, Claude. Lichtkoppler, Frank.1982. Water Quality Management in Pond Fish Culture. Alabama
- Byod, Claude. 1998. Water Quality For Pond Aquaculture. Alabama
- CIMT. 2015. http://cimt.ucsc.edu/hab%20id/phytolist.html. Disadur tanggal 9 November 2015 pukul 10.00 WIB
- Cremer, Holger. Diatoms (Bacillariophyceae) and Dinoflagellate Cysts (Dinophyceae) from Rookery Bay, Florida, U.S.A
- Effendi, Hefni. 20013. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta
- EOS. 2015. http://www.eos.ubc.ca/research/phytoplankton/. Disadur tanggal 26 November 2015 pukul 21.00 WIB
- Davis, Charles. 1955. The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State University Press.
- Faza. Mohammad Faiz. 2012. Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan Dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta). Universitas Indonesia. Depok
- Garno, Yudhi Soetrisno. 2008. Kualitas Air dan Dinamika Fitoplankton di Perairan Pulau harapan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
- Hutabarat, Sahala., Soedarsono, Prijadi., Cahyaningtyas, Ina. 2013. Studi Analisa Plankton untuk Menentukan Tingkat Pencemaran di Muara Sungai Babon Semarang. Universitas Diponegoro. Semarang
- Image, Google. 2015. https://www.google.com/imghp. Disadur tanggal 25 Agustus 2015 pukul 9.00 WIB
- Indriyanto. 2010. Pelayaran dan Perdagangan Laut di Pelabuhan Surabaya 1968-1970

- Kordi, Ghufran. 2012. Ekosistem Mangrove. Rineka Cipta. Jakarta
- Nastiti, Adriani Sri. Hartati, Sri Turni. 2013. Struktur Komunitas Plnakton dan Kondisi Lingkungan Perairan di Teluk Jakarta. Jakarta
- Prescott. 1970. The Freshwater Algae. University of Montana.
- Profil Kota Surabaya. 2000. Profil Kota Surabaya
- Profil Kota Surabaya. 2015. Profil Kota Surabaya
- Purwanti. 2015. Komunitas Plankton pada saat Pasang dan Surut di Perairan Muara Sungai Demaan Kabupaten Jepara. Universitas Dipenonegoro. Semarang
- Ramos, Geraldo. 2012. *Monoraphidium* and *Ankistrodesmus* (Chlorophyceae, Chlorophyta) from Pantanal dos Marimbus, Chapada Diamantina, Bahia State, Brazil
- Rani, Chair. 2015. Perikanan dan Terumbu Karang yang Rusak. Universitas Hasanuddin
- Rashidy, Erwin Adhe. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Propinsi Sulawesi Selatan. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Riyadi, Agung. 2005. Kajian Kualitas Perairan Laut Kota Semarang dan Kelayakannya Untuk Budidaya Laut
- Rumanti, Menur. 2014. Hubungan Antara Kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Bremi Kabupaten Pekalongan. FPIK Universitas Diponegoro. Semarang
- Sanaky. 2003. Struktur Komunitas Fitoplankton Serta Hubungannya Dengan Parameter Fisika dan Kimia Perairan di Muara Sungai Bengawan Solo, Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. IPB. Bogor
- Sari, Ersti Yulika. Usman. 2012. Studi Parameter Fisika dan Kimia Daerah Penangkapan Ikan Perairan Selat Asam Kabupaten Kepulauan Meranti Propinsi Riau. Riau
- Sari, Devi Novita. 2013. Diversity of Phytoplankton in The Tanjung Putus Lake, Buluh Cina Village, Siak Hulu Sub-Regency, Kampar Regency, Riau Province. Universitas Riau. Pekanbaru
- Sachoemar dan Hendiarti, Nani. 2006. Struktur Komunitas dan keragaman Plankton Antara Perairan Laut di Selatan Jawa Timur, Bali dan Lombok. Badan Pengkajian dan penerapan Teknologi. Jakarta
- Sediadi, Agus. 1999. Ekologi Dinoflagellata. Lipi. Jakarta
- Simanjutak, Marojahan. 2009. Hubungan Factor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta

- Siregar. Misran Hasudungan. 2009. Studi Keanekaragaman Plankton di Hulu Sungai Asahan Porsea. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Soedibjo, Bambang Santoso. 2007. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Distribusi Spasial Komunitas Zooplankton di Teluk Klabat Perairan Bangka Belitung. Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta
- Sudirman. 2013. Baku Mutu Air Laut Untuk Kawasan Pelabuhan dan Indeks Pencemaran Perairan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawan, Cirebon. Universitas Dipenonegoro. Semarang
- Susana, Tjutju. 2004. Sumber Polutan dan Kandungan Nitrogen Amonia Dalam Air Laut. Lipi
- Suwignyo. 2011. Pengalaman Pendampingan dalam Pengelolaan Hutan Mengrove Pada Masyarakat. Universitas Sriwijaya
- Usman. 2013. Struktur Komunitas Plankton di Pulau Bangka Kabupaten Minahasa Utara. Universitas Sam Ratulangi, Manado
- Wartiniyati. 2013. Pengelolaan Lingkungan Perairan Sui Bakau Besar Laut Akibat Pengaruh *Leachate* Terhadap Saprobitas Perairan. Universitas Diponegoro. Semarang
- Waryono, Tasoen 2015. Restorasi Ekologi Hutan Mangrove.
- Wijaya, Trian Septa dan Hariyati, Riche. 2009. Struktur Komunitas Fitoplankton Sebagai Bio Indikator Kualitas Perairan Danau Rawapening kabupaten Semarang Jawa Tengah. Mipa Undip. Semarang
- Yamaji, Isamu. 1979. Illustration of The Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co, LTD. Japan.
- Yuliana. 2007. Struktur Komunitas Dan Kelimpahan Fitoplankton Dalam Kaitannya Dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan Di Danau Laguna Ternate, Maluku Utara. Universitas Khairun Kampus Gambesi. Maluku Utara
- Zahidin. 2008. Kajian Kualitas Air di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau Dari Indeks Keanekaragaman Makrobentos dan Indeks Saprobitas Plankton. Universitas Diponegoro. Semarang

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian Skripsi



Pengukuran Kecerahan



Pengukuran pH



Pengukuran DO dan Suhu



Pengukuran salinitas





Pengambilan sampel fitoplankton



Pengambilan sampel air



Kegiatan identifikasi sampel fitoplankton

Lampiran 2. Baku Mutu Kualitas Perairan

Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Lampiran I dan III

Lampiran I.

BAKU MUTU AIR LAUT UNTUK PERAIRAN PELABUHAN Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup

Nomor: Tahun 2004

| No. | Parameter | Satuan | Baku Mutu | |
|----------|--|------------|--------------------------|--|
| | FISIKA | | | |
| 1. | Kecerahan ^a | m | >3 | |
| 2. | Kebauan | - | tidak berbau | |
| 2. 3. | Padatan tersuspensi total ^b | mg/l | 80 | |
| 4. | Sampah | | nihil 1(4) | |
| 5. | Suhu ^c | °C | alami ^{3(c)} | |
| 6. | Lapisan minyak ⁵ | 200 | nihil ¹⁽⁵⁾ | |
| | KIMIA | | | |
| 1. | pH ^d | - | 6,5 - 8,5 ^(d) | |
| 2. 3. | Salinitas ^e | %0 | alami ^{3(e)} | |
| 3. | Ammonia total (NH₃-N) | mg/l | 0,3 | |
| 4. | Sulfida (H₂S) | mg/l | 0,03 | |
| 5. | Hidrokarbon total | mg/l | 1 | |
| 6. | Senyawa Fenol total | mg/l | 0,002 | |
| 7. | PCB (poliklor bifenil) | μg/l | 0,01 | |
| 8. | Surfaktan (deterjen) | mg/I MBAS | 1 | |
| 9. | Minyak dan Lemak | mg/l | 5 | |
| 10. | TBT (tri butil tin) ⁶ | µg/I | 0,01 | |
| | Logam terlarut: | 85 | | |
| 11. | Raksa (Hg) | mg/l | 0,003 | |
| 12. | Kadmium (Cd) | mg/l | 0,01 | |
| 13. | Tembaga (Cu) | mg/l | 0,05 | |
| 14. | Timbal (Pb) | mg/l | 0,05 | |
| 15. | Seng (Zn) | mg/l | 0,1 | |
| | BIOLOGI | | | |
| 1. | Coliform (total) ¹ | MPN/100 ml | 1000 ^(t) | |

Baku mutu Air Laut untuk Pelabuhan



| No. | Parameter | Satuan | Baku mutu |
|--------|--|-----------|-----------------------------|
| | FISIKA | + + | |
| 1. | Kecerahan ^a | m | coral: >5 |
| | HORP 9020002.35 | | mangrove: - |
| | | 1 1 | lamun: >3 |
| 2. | Kebauan | | alami ³ |
| 3. | Kekeruhan* | NTU | <5 |
| 4. | Padatan tersuspensi total ^a | mg/l | coral: 20 |
| | | | mangrove: 80 |
| | | 1 1 | lamun: 20 |
| 5. | Sampah | | nihil 1(4) |
| 6. | Suhu ^c | °C | alami ³⁽⁴⁾ |
| | | 1 1 | coral: 28-30 ^(c) |
| | | 1 1 | mangrove: 28-32 (c) |
| Jan 17 | A TANK AND A STREET, | 1 1 | lamun: 28-30 ^(e) |
| 7. | Lapisan minyak ⁵ | | nihil NS |
| | KIMIA | | |
| 1. | pH ^d | | 7 - 8,5 ^(d) |
| 2. | Salinitas* | %0 | alami ^{3(e)} |
| W. | 572253 | 2302 | coral: 33-34 ^(e) |
| | | 1 1 | mangrove: s/d 34 (e) |
| | ALTO AND A TAKEN A MATERIAL STATE OF THE STA | 1 | lamun: 33-34 ^(e) |
| 3. | Oksigen terlarut (DO) | mg/l | >5 |
| 4. | BOD5 | mg/l | 20 |
| 5 | Ammonia total (NH ₃ -N) | mg/l | 0,3 |
| 6. | Fosfat (PO ₄ -P) | mg/l | 0,015 |
| 7. | Nitrat (NO ₃ -N) | mg/l | 0,008 |
| 8. | Sianida (CN') | mg/l | 0,5 |
| 9. | Sulfida (H ₂ 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/I | 0,01 |
| 13. | Surfaktan (deterjen) | mg/I MBAS | 1 |
| 14 | Minyak & lemak | mg/l | 1 |
| 15. | Pestisida ¹ | μg/l | 0,01 |
| 16. | TBT (tributil tin) ⁷ | µg/I | 0,01 |
| | Logam terlarut: | | |
| 17. | Raksa (Hg) | mg/l | 0,001 |
| 18. | Kromium heksavalen (Cr(VI)) | mg/l | 0,005 |
| 19. | Arsen (As) | mg/l | 0,012 |

Baku mutu air laut untuk biota

Lampiran 3. Kelimpahan Fitoplankton di Kawasan Perairan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya

| | Fitoplankton | Wa | 56 1315 | | |
|----|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| No | | 6 September 2015 | 20 September 2015 | 4 Oktober 2015 | Total |
| 1 | Asterionella japonica | 403973 | 274224 | 371788 | 1049985 |
| 2 | Ceratium furca | 57010 | 31792 | 51453 | 140255 |
| 3 | Ceratium macroceros | 90123 | 65086 | 73992 | 229201 |
| 4 | Chaetoceros carians | 211497 | 120594 | 139114 | 471205 |
| 5 | Chaetoceros lorenzianus | 179524 | 98307 | 142102 | 419933 |
| 6 | Coscinodiscus walessi | 18448 | 2064 | 3204 | 23716 |
| 7 | Ditylum brightwellii | 22648 | 8654 | 17235 | 48537 |
| 8 | Odontella longicruris | 6409 | 1068 | 2209 | 9686 |
| 9 | Pleurosigma affine | 4489 | 1104 | 2136 | 7730 |
| 10 | Skeletonema costatum | 5324208 | 3900303 | 4616082 | 13840592 |
| 11 | Thalassionema nitzschioides | 44249 | 21673 | 39218 | 105139 |



