

**ANALISIS POLA PERSEBARAN HORIZONTAL FITOPLANKTON DAN
ZOOPLANKTON DI PANTAI PASIR PUTIH, SITUBONDO, JAWA TIMUR**

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

Oleh:

ANNISA DAIRY IRDRANIA

NIM. 105080600111012



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**ANALISIS POLA PERSEBARAN HORIZONTAL FITOPLANKTON DAN
ZOOPLANKTON DI PANTAI PASIR PUTIH, SITUBONDO, JAWA TIMUR**

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

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

Oleh:

ANNISA DAIRY IRDRANIA

NIM. 105080600111012



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**ANALISIS POLA PERSEBARAN HORIZONTAL FITOPLANKTON DAN
ZOOPLANKTON DI PANTAI PASIR PUTIH, SITUBONDO, JAWA TIMUR**

Oleh:

ANNISA DAIRY IRDRANIA

NIM. 105080600111012

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 27 Maret 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No : _____

Tanggal : _____

Dosen Penguji I

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

NIP. 19740812 2003122 001

Tanggal:

Dosen Penguji II

(Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc, MP)

NIP. 86011508120318

Tanggal:

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D)

NIP. 19621220 198803 1 004

Tanggal:

Dosen Pembimbing II

(Syarifah Hikmah J. S. S.Pi, M.Sc)

NIP. 84072008120153

Tanggal:

Mengetahui,

Ketua Jurusan PSPK

(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)

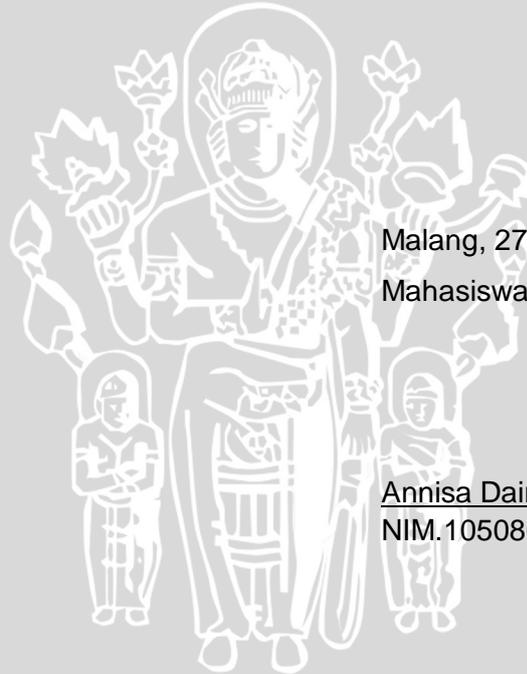
NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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



Malang, 27 Maret 2015

Mahasiswa

Annisa Dairy Idrania

NIM.105080600111012

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terselesainya Laporan Skripsi ANALISIS POLA PERSEBARAN HORIZONTAL FITOPLANKTON DAN ZOOPLANKTON DI PANTAI PASIR PUTIH, SITUBONDO, JAWA TIMUR, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena berkatnya - NYA Laporan Skripsi ini dapat selesai.
2. Ir. H. Agus Pruhuman Lubis (Papa), Dra. Hj. Ria Winarti, MM (Mama), Agastia Irdananda Pruhuman (Adik), Tante Rita Kiswa Dewi, S.Pd, Om Ir. Tulus Hadi Santoso, Mama Hj. Isye Ngudiharjo, Papa H. Ngudiharjo, Om H. Sofyan Basir, SE, Om Robby Kurniawan, SE, dan Eyang Putri Hj. Indah Kiswara yang memberikan dukungan dan doa tanpa henti.
3. Bapak Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D dan Ibu Syarifah Hikmah J. S. S.Pi., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
4. Ibu Feni Iranawati, S.Pi., M.Si., Ph.D dan Ibu Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc., MP, selaku Dosen Penguji Skripsi.
5. Ichtineza Halida Hardono, Febrian Rizky Kurniawan, Vindi Lovina Rahmadita, dan Hery Herdiana, yang membantu proses pengambilan data di lapang, serta Indra Pramana Putra, Mbak Ruly, dan Siska Yanuara yang membantu penelitian di laboratorium.
6. Teman-teman HoC (Inez, Maria, Caesar, Kak Indra, Nico Alex, Kak Dita, Novan, Andri, Dita, Gama, Oto, April, Arin) yang memberikan semangat dalam penyelesaian Laporan Skripsi.
7. Teman-teman Ilmu Kelautan, khususnya angkatan 2010 (Marco Polo), serta kakak dan adik tingkat yang memberikan semangat.

Malang, 27 Maret 2015

Penulis

RINGKASAN

Annisa Dairy Idrania. 105080600111012. Analisis Pola Persebaran Horizontal Fitoplankton Dan Zooplankton Di Pantai Putih, Situbondo, Jawa Timur. **Dibawah bimbingan Bambang Semedi dan Syarifah Hikmah.**

Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur merupakan salah satu perairan pantai yang menerima beban masukan bahan organik yang berasal dari aktivitas manusia di darat maupun di laut dan bahan anorganik. Aktivitas tersebut akan berdampak perubahan kualitas air laut (penurunan kualitas), dan dapat mempengaruhi keberadaan organisme dalam perairan meskipun tidak secara langsung. Organisme yang dapat dipengaruhi perubahan kualitas air laut adalah plankton, sebab plankton dapat merespon cepat jika terjadi perubahan kualitas air laut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan di Pantai Pasir Putih, struktur komunitas lingkungan fitoplankton dan zooplankton, dan hubungan faktor lingkungan dengan fitoplankton dan zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur. Metode penelitian yang digunakan adalah pengukuran pada parameter lingkungan, analisis struktur komunitas fitoplankton dan zooplankton, serta analisis statistik korelasi dan regresi linear untuk menentukan hubungan fitoplankton dan zooplankton.

Hasil penelitian yang didapatkan adalah parameter lingkungan yang masih memenuhi standar baku mutu biota laut pada Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah kecerahan, suhu, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), pH, salinitas, dan amoniak. Parameter yang tidak memenuhi standar baku mutu adalah nitrat, dan fosfat. Rata-rata kelimpahan fitoplankton (N) sebesar 122.866 sel/m³, rata-rata keanekaragaman fitoplankton (H') sebesar 2,087 sehingga termasuk golongan keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah, rata-rata keseragaman fitoplankton (E) sebesar 0,659 sehingga termasuk tingkat keseragaman tinggi, dan rata-rata dominansi fitoplankton (C) sebesar 0,178 yang berarti tidak adanya individu yang mendominasi. Nilai rata-rata kelimpahan zooplankton (N) sebesar 2.551 ind/m³, rata-rata keanekaragaman zooplankton (H') sebesar 1,457 sehingga termasuk golongan keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah, rata-rata keseragaman zooplankton (E) 0,812 sehingga termasuk tingkat keseragaman tinggi, dan rata-rata dominansi zooplankton (C) sebesar 0,303 yang berarti tidak adanya individu yang mendominasi populasi.

Berdasarkan hasil analisis statistik korelasi, data yang memiliki korelasi kuat dan signifikan adalah kelimpahan fitoplankton (N) dengan suhu (0,907), keanekaragaman fitoplankton (H') dengan suhu (0,911), keseragaman fitoplankton (E) dengan suhu (0,626), dominansi fitoplankton (C) dengan suhu (0,764), keanekaragaman fitoplankton (H') dengan fosfat (0,867), keseragaman fitoplankton (E) dengan fosfat (0,565), keanekaragaman zooplankton (H') dengan arus (0,870), dan fitoplankton dengan zooplankton (0,93).

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan syukur kepada Tuhan YME, atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi dengan judul : ANALISIS POLA PERSEBARAN HORIZONTAL FITOPLANKTON DAN ZOOPLANKTON DI PANTAI PUTIH, SITUBONDO, JAWA TIMUR. Di dalam tulisan ini terdapat bahasan tentang metode pengambilan sampel, parameter lingkungan, persebaran fitoplankton dan zooplankton, serta hubungan antara plankton (fitoplankton dan zooplankton) dengan parameter lingkungan.

Demikian Laporan Skripsi ini disusun. Penulis berharap laporan ini dapat menjadi sumber ilmu pengetahuan. Penulis telah berusaha dalam penyusunan laporan, namun tidak menutup kemungkinan penyusunan laporan masih terdapat kekurangan atau kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran, ide, kritik membangun agar tulisan ini dapat sempurna dan bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 27 Maret 2015

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan	4
1.5 Jadwal Pelaksanaan Skripsi	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur	5
2.2 Plankton	5
2.2.1 Fitoplankton	6
2.2.2 Zooplankton	7
2.3 Faktor Perairan Yang Mempengaruhi Kehidupan Plankton	9
2.3.1 Zat Hara	9
2.3.1.1 Amoniak (NH ₃)	10
2.3.1.2 Fosfat (PO ₄)	10
2.3.1.3 Nitrat (NO ₃)	11





2.3.2	Parameter Pendukung.....	11
2.3.2.1	Arus.....	11
2.3.2.2	DO (Dissolved Oxygen).....	12
2.3.2.3	BOD (Biological Oxygen Demand)	12
2.3.2.4	Kecerahan.....	13
2.3.2.5	Salinitas.....	13
2.3.2.6	Suhu.....	14
2.3.2.7	pH	14
3.	METODOLOGI	15
3.1	Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	15
3.2	Kondisi Lokasi Penelitian.....	16
3.2.1	Stasiun 1	16
3.2.2	Stasiun 2	17
3.2.3	Stasiun 3	17
3.2.4	Stasiun 4	18
3.2.5	Stasiun 5	19
3.3	Parameter Lingkungan	19
3.4	Pengambilan Sampel.....	20
3.4.1	Sampel Plankton dan Identifikasi.....	20
3.4.2	Air.....	21
3.5	Alat dan Bahan	22
3.5.1	Alat.....	22
3.5.2	Bahan.....	23
3.6	Analisis Data.....	24
3.6.1	Analisis Parameter Lingkungan	24
3.6.2	Analisis Struktur Komunitas.....	24

3.6.2.1	Analisis Kelimpahan Plankton.....	24
3.6.2.2	Analisis Keanekaragaman Plankton	25
3.6.2.3	Analisis Keseragaman Plankton	26
3.6.2.4	Analisis Dominansi Plankton.....	27
3.6.3	Analisis Statistik.....	27
3.6.3.1	Korelasi	27
3.7	Skema Penelitian.....	29
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1	Analisis Hasil Data Parameter Lingkungan	30
4.1.1	Parameter Fisika	31
4.1.1.1	Arus.....	31
4.1.1.2	Kecerahan.....	32
4.1.1.3	Suhu.....	34
4.1.2	Parameter Kimia.....	36
4.1.2.1	DO (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	36
4.1.2.2	BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	38
4.1.2.3	Salinitas.....	39
4.1.2.4	pH	40
4.1.2.5	Amoniak (NH ₃).....	42
4.1.2.6	Fosfat (PO ₄).....	43
4.1.2.7	Nitrat (NO ₃).....	45
4.2	Analisis Pola Persebaran Fitoplankton dan Zooplankton	47
4.2.1	Fitoplankton.....	47
4.2.1.1	Hasil Identifikasi Fitoplankton	47
4.2.1.2	Kelimpahan Fitoplankton	48
4.2.1.3	Struktur Komunitas Fitoplankton.....	51

4.2.1.4	Keterkaitan Fitoplankton dengan Parameter Lingkungan.....	53
4.2.2	Zooplankton.....	55
4.2.2.1	Hasil Identifikasi Zooplankton	55
4.2.2.2	Kelimpahan Zooplankton	56
4.2.2.3	Struktur Komunitas Zooplankton.....	58
4.2.2.4	Keterkaitan Zooplankton dengan Parameter Lingkungan	60
4.2.3	Keterkaitan Antara Fitoplankton dan Zooplankton	62
5.	PENUTUP	64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
	DAFTAR PUSTAKA.....	66
	LAMPIRAN	69



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Skripsi.....	4
Tabel 2. Klasifikasi Fitoplankton.....	7
Tabel 3. Klasifikasi Zooplankton	8
Tabel 4. Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Sampel	15
Tabel 5. Parameter Lingkungan.....	19
Tabel 6. Alat-alat yang digunakan saat penelitian.....	22
Tabel 7. Alat-alat yang digunakan saat penelitian.....	23
Tabel 8. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan	30
Tabel 9. Macam-macam Genus Fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur (sel).....	47
Tabel 10. Komposisi Fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur (sel/m ³)......	48
Tabel 11. Hasil Perhitungan Struktur Komunitas Fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	51
Tabel 12. Tabel Korelasi Pearson Fitoplankton.....	54
Tabel 13. Interpretasi Koefisien Korelasi.....	55
Tabel 14. Macam-macam Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur (ind).....	56
Tabel 15. Komposisi Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur (ind/m ³).....	57
Tabel 17. Nilai Struktur Komunitas Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	58
Tabel 18. Tabel Korelasi Pearson Zooplankton.....	61
Tabel 19. Tabel Korelasi Fitoplankton dan Zooplankton.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Fitoplankton.....	7
Gambar 2. Zooplankton.....	8
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian.....	16
Gambar 4. Stasiun 1.....	17
Gambar 5. Stasiun 2.....	17
Gambar 6. Stasiun 3.....	18
Gambar 7. Stasiun 4.....	18
Gambar 8. Stasiun 5.....	19
Gambar 9. Skema Kerja Penelitian.....	29
Gambar 10. Grafik Kecepatan Arus di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur	32
Gambar 11. Grafik Kecerahan di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur	33
Gambar 12. Grafik Suhu Permukaan Air Laut di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	34
Gambar 13. Grafik Kandungan DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	36
Gambar 14. Grafik Kandungan BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>)..... di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	38
Gambar 15. Grafik Salinitas di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	39
Gambar 16. Grafik pH di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	41
Gambar 17. Grafik Kandungan Amoniak (NH ₃) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	42
Gambar 18. Grafik Kandungan Fosfat (PO ₄) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	44
Gambar 19. Grafik Kandungan Nitrat (NO ₃) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.....	45

Gambar 20. Grafik Kelimpahan Fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur 50

Gambar 21. Grafik Kelimpahan Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur 58

Gambar 22. Grafik Persentase Persebaran Fitoplankton dan Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur 62



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pengukuran Parameter Lingkungan..... 69

Lampiran 2. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut..... 73

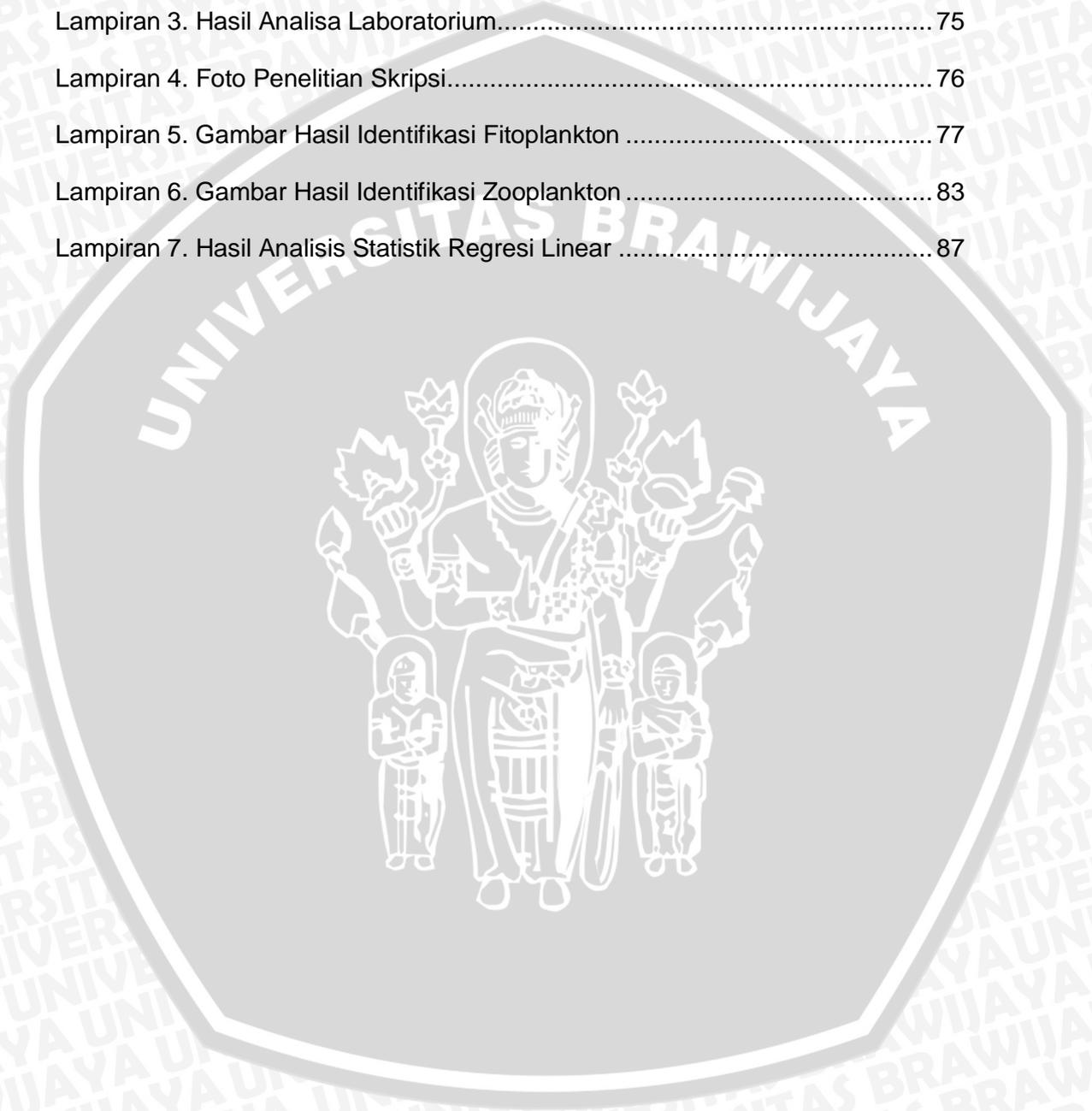
Lampiran 3. Hasil Analisa Laboratorium..... 75

Lampiran 4. Foto Penelitian Skripsi..... 76

Lampiran 5. Gambar Hasil Identifikasi Fitoplankton 77

Lampiran 6. Gambar Hasil Identifikasi Zooplankton 83

Lampiran 7. Hasil Analisis Statistik Regresi Linear 87



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemampuan perairan dalam menghasilkan zat organik dan zat anorganik sangat menentukan kesuburan suatu perairan. Contoh zat organik dalam perairan yaitu amoniak, nitrat, dan fosfat. Ketiga kandungan ini merupakan zat hara yang terlarut dalam perairan. Menurut Rokhim, *et al.* (2009), perairan pantai adalah perairan yang banyak menerima beban masukan bahan organik. Bahan-bahan tersebut dapat berasal dari pertanian, pertambakan, dan aktivitas manusia yang masuk melalui aliran sungai atau *run-off* dari daratan.

Bahan organik yang berasal dari darat yang masuk ke dalam perairan laut akan mempengaruhi kualitas air laut sehingga akan menurunkan nilai kualitas air laut. Jika terjadi perubahan kualitas air atau nilai parameter air laut tidak sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan, akan mengakibatkan hilangnya potensi pada suatu wilayah. Perubahan kualitas air laut juga dapat mempengaruhi keberadaan organisme yang berada di dalam perairan. Salah satu organisme laut yang dipengaruhi oleh kualitas air laut adalah plankton, karena plankton merupakan organisme pertama yang dapat merespon cepat jika terjadi perubahan kualitas air dalam suatu perairan.

Plankton dapat dibagi menjadi dua, yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton adalah organisme autotrof (Wibisono, 2010), yaitu organisme yang dapat merubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik dengan bantuan sinar matahari melalui proses fotosintesis, sehingga fitoplankton memiliki peran penyedia energi dan produsen primer. Sedangkan zooplankton merupakan organisme perantara antara produsen primer (fitoplankton) dengan organisme pada jenjang makanan di atasnya (Wenno dan Wenno, 2011). Keberadaan zooplankton sangat dipengaruhi oleh fitoplankton, karena fitoplankton adalah

sumber makanan bagi zooplankton. Keberadaan zooplankton juga dapat dipengaruhi oleh kualitas air sebagai pendukung kehidupan plankton. Beberapa parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap kelimpahan dan keberadaan plankton adalah suhu, salinitas, pH, arus, DO, BOD, dan kecerahan, sehingga kelimpahan plankton di perairan dapat dijadikan indikator kualitas air untuk mengukur kesuburan pada perairan tersebut.

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan di pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, didapatkan tingginya nilai kadar zat hara dalam perairan sehingga dapat dikategorikan pantai Pasir Putih memiliki perairan yang subur. Selain mendapatkan kandungan zat hara dalam perairan itu sendiri, pantai Pasir Putih yang merupakan pantai wisata juga mendapatkan beban masukan bahan organik yang diduga berasal dari aktivitas manusia di darat maupun di laut. Aktivitas manusia di darat atau di laut akan memicu kandungan bahan organik di perairan, sehingga kondisi perairan akan tidak stabil dan memiliki potensi untuk merusak ekosistem laut. Hal ini akan mempengaruhi keberadaan organisme laut, contohnya adalah fitoplankton yang dapat merespon langsung jika terjadinya suatu perubahan kualitas air laut, mengingat peranannya sebagai produsen utama sangat berpengaruh terhadap konsumen seperti zooplankton, ikan, dan organisme akuatik lainnya. Perlunya dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kualitas air laut berdasarkan parameter biologi yaitu plankton sehingga dapat memberikan gambaran terhadap masyarakat untuk tetap menjaga perairan.

1.2 Rumusan Masalah

Adanya aktivitas manusia seperti wisata dan penangkapan ikan di sepanjang pantai ataupun di perairan Pantai Pasir Putih, diduga dapat menghasilkan limbah yang dapat mempengaruhi perubahan kualitas dan

kesuburan air laut. Perubahan kualitas air laut (nilai parameter yang tidak memenuhi baku mutu air laut) akan mempengaruhi organisme laut secara langsung maupun tidak langsung. Organisme laut yang dapat merespon cepat pada perubahan kualitas air adalah plankton. Sebelum dilakukan pengamatan terhadap organisme laut seperti ikan atau invertebrata, dapat dilakukan penelitian terlebih dahulu terhadap plankton, sehingga didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi lingkungan pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.
2. Bagaimana struktur komunitas fitoplankton dan zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.
3. Bagaimana keterkaitan kualitas perairan terhadap struktur komunitas fitoplankton dan zooplankton.

1.3 Tujuan

Penelitian skripsi mengenai “Analisis Pola Persebaran Horizontal Fitoplankton dan Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur” bertujuan untuk mengetahui:

1. Nilai parameter lingkungan di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.
2. Struktur komunitas fitoplankton dan zooplankton secara horizontal di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.
3. Hubungan faktor lingkungan dengan fitoplankton dan zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian skripsi ini dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian berikutnya untuk mahasiswa yang ingin melakukan penelitian terhadap struktur komunitas fitoplankton dan zooplankton, untuk pemerintah dapat digunakan sebagai data mengenai kondisi perairan sehingga dapat dijadikan acuan untuk pengelolaan dan pemanfaatan terhadap wilayah tersebut, dan untuk masyarakat sebagai informasi mengenai perairan yang nantinya dapat menjadi acuan untuk pengelolaan dan pemanfaatan wilayah tersebut, serta dapat mencegah kegiatan yang berdampak negatif pada wilayah tersebut.

1.5 Jadwal Pelaksanaan Skripsi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2014 – Januari 2015 di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur untuk pengukuran parameter lingkungan secara In-Situ dan pengambilan sampel air laut dan plankton, dan di Laboratorium IIP (Ilmu-Ilmu Perairan), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang untuk pengukuran parameter secara Ex-Situ dan analisis struktur komunitas fitoplankton dan zooplankton. Jadwal penelitian lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Skripsi

Bulan \ Kegiatan	Juni	Juli	Agustus - Oktober	November	Desember	Januari
Penulisan Proposal	■					
Pengambilan Data		■				
Analisis Data		■	■	■	■	
Penulisan Laporan			■	■	■	■

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Pantai Pasir Putih termasuk perairan Situbondo yang terletak di Kabupaten Situbondo yang berada di ujung timur Pulau Jawa dengan posisi antara $7^{\circ} 35' - 7^{\circ} 44'$ Lintang Selatan dan $113^{\circ} 30' - 114^{\circ} 42'$ Bujur Timur. Letak Kabupaten Situbondo di sebelah utara berbatasan dengan Selat Madura, sebelah Timur berbatasan dengan Selat Bali, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Banyuwangi, dan di sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo.

Kabupaten Situbondo memiliki temperatur berkisar antara $24,7^{\circ}\text{C} - 27,9^{\circ}\text{C}$, dan curah hujan yang berkisar antara 994-1.503 mm pertahunnya sehingga daerah tersebut tergolong daerah kering. Kabupaten Situbondo berada pada ketinggian antara 0-1.250 m di atas permukaan laut (BPT, 2008).

2.2 Plankton

Plankton merupakan biota yang hidup melayang atau terapung di ekosistem akuatik (Hutagalung, *et al.*, 1997). Umumnya bentuk tubuh plankton mikroskopik (berukuran kecil) dan memiliki daya renang yang lemah. Meskipun ada beberapa plankton yang merupakan perenang aktif, plankton akan tetap terbawa arus lautan.

Menurut Wibisono (2010), plankton dibedakan menjadi dua golongan, yaitu fitoplankton (golongan tumbuhan) dan zooplankton (golongan hewan). Menurut habitat, plankton dibedakan menjadi dua, yaitu plankton laut (*marine plankton*) dan plankton air tawar. Menurut ukuran, plankton dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu :

1. Golongan netplankton yang berukuran lebih dari 50μ .

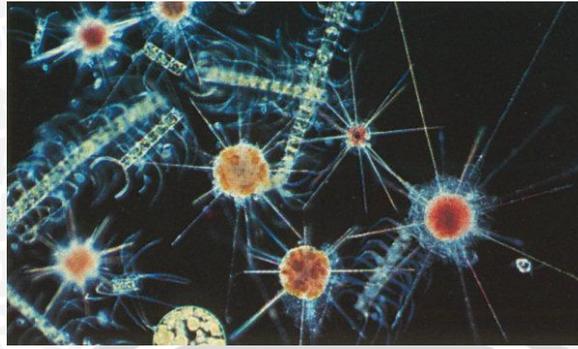
2. Golongan nanoplankton yang berukuran antara 10-50 μ .
3. Golongan mikroplankton atau ultraplankton yang berukuran kurang dari 10 μ .

Plankton mempunyai peranan yang sangat penting di dalam ekosistem bahari karena sifatnya yang autotrof mampu merubah zat hara anorganik menjadi bahan organik dan penghasil oksigen yang sangat diperlukan untuk kehidupan makhluk hidup yang lebih tinggi tingkatannya (Isnansetyo, *et al.*, 1995 dalam Usman, *et al.*, 2013).

2.2.1 Fitoplankton

Fitoplankton merupakan tumbuhan yang tersebar paling luas dan dapat ditemukan di seluruh permukaan laut dan kedalaman sampai setebal lapisan eufotik. Fitoplankton menghasilkan karbon 10^{10} ton setiap tahun atau kira-kira 50% dari seluruh karbon yang dihasilkan seluruh tumbuh-tumbuhan (Smayda, 1970). Menurut Falkowski, *et al.* (1998) sebanyak 50% produktivitas primer di laut dihasilkan oleh fitoplankton.

Menurut Hutagalung, *et al.* (1997), fitoplankton (terdiri dari algae mikroskopik dan bakteri) dapat berbentuk sel tunggal, koloni atau rangkaian sel. Umumnya fitoplankton berukuran 2 – 200 μm (1 μm = 0,001mm). Meskipun ukurannya sangat kecil, fitoplankton dapat tumbuh sangat lebat dan padat sehingga menyebabkan perubahan warna pada laut. Fitoplankton dapat berfotosintesis sehingga dapat disebut produsen primer dan merupakan mangsa dari zooplankton dan organisme laut lainnya. Fitoplankton di laut biasanya didominasi oleh Diatom, Dinoflagellata, Coccolithopore, dan Criptomonads. Gambar fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 1 dan grup-grup utama fitoplankton yang terdapat di lautan menurut The Open University Course in Oceanography (1977) dalam Hutabarat dan Evans (2008) pada Tabel 2.



Gambar 1. Fitoplankton.

Tabel 2. Klasifikasi Fitoplankton

No	Phylum	Nama Umum	Contoh
1	Cyanophyceae	Blue-green algae	<i>Trichodesmium</i>
2	Chryosophyceae	Yellow-brown algae include silicoflagellates	<i>Dictyocha</i>
3	Haptophyceae	Yellow-brown algae include coccolithophores	<i>Coccolithus</i>
4	Bacillariophyceae	Diatoms, usually yellow-brown	<i>Biddulphia</i>
5	Chlorophyceae	Green algae, green flagellates	<i>Dunaliella</i>
6	Prasinophyceae	Green flagellates	<i>Halosphaera</i>
7	Euglenophyceae	Green flagellates	<i>Euglena</i>
8	Cryptophyceae	Algae of various colours	<i>Cryptomonas</i>
9	Dinophyceae	Dinoflagellates, usually yellow-brown	<i>Ceratium</i>

2.2.2 Zooplankton

Zooplankton adalah konsumen pertama yang memanfaatkan produksi primer yang dihasilkan dari fitoplankton (Handayani dan Patria, 2005). Sedangkan menurut Wenno dan Wenno (2011), zooplankton merupakan organisme perantara antara produsen primer, yaitu fitoplankton, dengan organisme dengan tingkatan makanan di atasnya. Zooplankton dapat merespon kurangnya oksigen terlarut dalam perairan, tingkatan nutrisi, kontaminasi racun, kualitas makanan yang buruk dan keberadaan predator. Selain itu, menurut Castro, *et al.* (2007) dalam Wenno dan Wenno (2011), zooplankton dapat dijadikan sebagai indikator dalam pertukaran massa air yang diakibatkan oleh arus berdasarkan biomasnya, kelimpahan dan komposisi jenisnya.

Berdasarkan cara hidupnya, zooplankton dapat dibedakan atas Holoplankton dan Meroplankton. Holoplankton merupakan plankton hewani yang seluruh masa hidupnya dilalui sebagai plankton, sedangkan meroplankton merupakan plankton hewan yang masa awal hidupnya dilalui sebagai plankton dan ketika dewasa menjadi nekton atau benthos (Nybakken, 1992).

Menurut Wenno dan Wenno (2011), plankton yang hidup dalam habitat fisik tertentu antara lain adalah Protozoa, Coelenterata, Ctenophora, Chaetognatha, Annelida, Arthropoda, Urochordata, dan Mollusca. Gambar zooplankton dapat dilihat pada Gambar 2, serta grup utama zooplankton yang terdapat di lautan menurut The Open University Course in Oceanography (1977) dalam Hutabart dan Evans (2008) pada Tabel 3.



Gambar 2. Zooplankton

Tabel 3. Klasifikasi Zooplankton

No	Phylum	Nama Umum	Contoh
1	Protista	Rhizopoda, includes foraminiferans and radiolarians	<i>Globigerina</i> <i>Hexastylus</i>
2	Cnidaria	Ciliata, include tintinnids Hydrozoa, include various medusa, siphonophores, chondrophores Scyphozoa (jellyfish)	<i>Amphisia</i> <i>Verella</i> <i>Aurelia</i>
3	Ctenophora	Sea gooseberries	<i>Pleurobrachia</i>
4	Chaetognatha	Arrow worms	<i>Sagita</i>
5	Annelida	Polychaeta (bristle worms)	<i>Tomopteris</i>
6	Arthropoda	Crustacea–Brachiopoda, include cladocerans, ostracods, and copepods	<i>Evadne</i> <i>Pyrocypis</i> <i>Calanus</i>
7	Mollusca	Gastropoda, includes	<i>Creceis</i>

No	Phylum	Nama Umum	Contoh
		heteropods and pteropods (sea butterflies) Cephalopod	
8	Chordata	Urochordata, include salps and appendicularians Craniata (vertebrates) Osteichthyes (bony fishes)	<i>Oikopleura</i> <i>Cleupa harengus</i>

Zooplankton tidak dapat memproduksi zat-zat organik dari zat-zat anorganik, oleh karena itu zooplankton harus mendapatkan tambahan bahan-bahan organik pada makanannya. Hal ini dapat diperoleh baik secara langsung ataupun tidak langsung dari tumbuhan. Zooplankton yang bersifat herbivora akan memakan fitoplankton, dan secara tidak langsung zooplankton yang bersifat karnivora akan memakan golongan zooplankton yang bersifat herbivora ataupun karnivora (Evans dan Hutabarat, 2008). Ketergantungan zooplankton pada fitoplankton menunjukkan hubungan yang kompleks dalam bentuk rantai makanan.

2.3 Faktor Perairan Yang Mempengaruhi Kehidupan Plankton

2.3.1 Zat Hara

Menurut Rousseau *et al.* (2002) dalam Simanjutak (2012), sumber utama zat hara berasal dari limbah dari daratan yang mengandung senyawa organik dan dibuang ke perairan. Limbah yang mengandung senyawa organik tersebut akan mengalami penguraian sehingga menjadi senyawa anorganik dan masuk ke perairan. Contoh senyawa anorganik yang mengandung zat hara adalah fosfat, nitrat, dan amoniak.

Lingkungan perairan yang kaya akan zat hara memiliki dampak positif dan negatif. Dampak positif menurut Jones (2005) dalam Risamasu dan Prayitno (2012) adalah adanya peningkatan produksi fitoplankton dan total produksi ikan,

sedangkan dampak negatif menurut Howart, *et al.* (2000) dalam Risamasu dan Prayitno (2012) adalah terjadinya penurunan oksigen dan biodiversitas sehingga memperbesar potensi kemunculan jenis fitoplankton yang berbahaya, dikenal dengan istilah *Harmful Algal Blooms*.

2.3.1.1 Amoniak (NH_3)

Senyawa Amoniak dalam air laut adalah hasil reduksi senyawa Nitrat (NO_3) atau Nitrit (NO_2) dengan mikroorganisme. Amoniak juga merupakan hasil ekskresi fitoplankton ketika adanya ledakan populasi fitoplankton dan hasil degradasi zat organik seperti protein dan lain-lain (Koreleff, 1976 dalam Hutagalung, *et al.*, 1997).

Menurut Effendi (2003), amoniak dan garam-garamnya mudah larut dalam air laut. Amoniak bersifat toksik untuk organisme akuatik. Persentase amoniak akan meningkat jika pada pH dan suhu perairan meningkat. Toksisitas amoniak terhadap organisme akuatik meningkat dengan penurunan kadar oksigen terlarut, pH, dan suhu.

2.3.1.2 Fosfat (PO_4)

Fosfor dalam perairan berasal dari udara, pelapukan batuan, dekomposisi bahan organik, pupuk buatan (limbah pertanian), limbah industri, dan limbah rumah tangga. Fosfat juga merupakan unsur hara yang potensial dalam pembentukan protein dan metabolisme sel (Saeni, 1989).

Menurut Hutagalung, *et al.* (1997), fosfor yang terkandung dalam air laut baik yang terlarut maupun yang tersuspensi ada dalam bentuk organik dan anorganik. Bentuk senyawa anorganik terdiri dari ortofosfat dan polifosfat, sedangkan bentuk organik terdiri dari gula-fosfat dan hasil oksidasinya, nucleoprotein dan fosfoprotein. Fosfor yang terkandung dalam air laut umumnya berasal dari dekomposisi organisme yang sudah mati. Peningkatan kadar fosfat

dalam laut akan menyebabkan terjadinya peledakan populasi terhadap fitoplankton. Selain terhadap fitoplankton, juga dapat berakibat kematian pada organisme laut lainnya.

2.3.1.3 Nitrat (NO_3)

Menurut Hutagalung, *et al.* (1997), nitrat yang berada di perairan laut digambarkan sebagai senyawa mikronutrien yang mengontrol produktivitas primer di lapisan permukaan daerah eufotik. Kadar nitrat di eufotik sangat dipengaruhi oleh transportasi nitrat ke daerah tersebut, oksidasi amoniak ke daerah tersebut, oksidasi amoniak oleh mikroorganisme dan pengambilan nitrat untuk produktivitas primer.

Keberadaan nitrat pada lapisan permukaan diatur oleh proses biologi dan fisika. Fitoplankton memanfaatkan nitrat selama proses fotosintesis dan bergantung pada intensitas matahari (Millero, *et al.*, 1992).

2.3.2 Parameter Pendukung

2.3.2.1 Arus

Menurut Thamrin (2006), peranan utama pergerakan air bagi organisme perairan adalah hubungan penyediaan oksigen dan makanan. Arus memiliki pengaruh besar terhadap distribusi organisme perairan dan dapat meningkatkan difusi oksigen dalam perairan. Arus juga membantu penyebaran plankton dari satu tempat ke tempat lainnya dan membantu menghasilkan bahan makanan yang dibutuhkan plankton (Mujib, 2010 *dalam* Wenno, 2011).

Menurut Reid (2011), arus permukaan akan menyebabkan gaya gesekan pada molekul-molekul air yang berada tepat dibawahnya. Gaya-gaya ini dipindahkan ke bawah melalui kolom air membentuk pola yang dikenal sebagai spiral Ekman. Pola spiral ini dipengaruhi oleh efek Coriolis yang membelokkan

lapisan air ke kanan pada belahan bumi utara dan ke kiri pada belahan bumi selatan.

2.3.2.2 DO (Dissolved Oxygen)

DO menunjukkan banyaknya oksigen terlarut dalam air yang dinyatakan dalam mg/L. Oksigen di perairan berasal dari proses fotosintesis dari fitoplankton atau jenis tumbuhan air, dan melalui proses difusi dari udara (APHA, 1989).

Menurut Hutagalung, *et al.* (1997), molekul oksigen dalam air laut sangat dipengaruhi oleh suhu air. Sumber utama oksigen dalam air laut adalah udara dari proses difusi dan hasil dari fotosintesis fitoplankton ketika siang hari. Faktor yang dapat menurunkan kadar oksigen adalah kenaikan suhu air, adanya lapisan minyak pada lapisan permukaan laut, dan masuknya limbah organik ke dalam perairan. Diantara faktor yang telah disebutkan tadi, faktor yang paling mempengaruhi penurunan kadar oksigen dalam perairan adalah masuknya limbah organik yang mudah terurai.

2.3.2.3 BOD (Biological Oxygen Demand)

Kebutuhan Oksigen Biologis atau Biological Oxygen Demand (BOD) adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dan senyawa nitrogen. Banyaknya oksigen yang dibutuhkan tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah dan jenis bahan organik, tetapi juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu inkubasi. Parameter BOD merupakan salah satu parameter yang dapat memantau pencemaran laut, khususnya pencemaran bahan organik yang mudah terurai di perairan (Hutagalung, 1997).

Menurut Effendi (2003), BOD merupakan singkatan dari *Biological Oxygen Demand*, yang berarti kebutuhan oksigen biologis untuk memecahkan bahan di dalam air oleh suatu mikroorganisme. BOD termasuk oksigen yang dibutuhkan mikroba aeorik untuk mengoksidasi bahan organik menjadi CO₂ dan H₂O.

2.3.2.4 Kecerahan

Radiasi matahari sangat penting untuk melengkapi cahaya yang dibutuhkan oleh fitoplankton. Fitoplankton tidak dapat hidup tanpa ada sinar matahari yang cukup. Akibatnya, penyebaran fitoplankton dalam lautan dibatasi pada daerah kedalaman dimana cahaya matahari masih dapat dijumpai. Penyinaran cahaya matahari akan berkurang secara cepat sesuai dengan tingginya kedalaman. Di perairan dalam dan jernih, proses fotosintesa hanya terdapat pada kedalaman 200 meter saja (Evans dan Hutabarat, 2008).

Kecerahan air ditunjukkan dengan kedalaman secchi disk. Kedalaman secchi disk berhubungan erat dengan intensitas cahaya matahari ke perairan. Daya tembus sinar matahari ke perairan di pengaruhi oleh warna perairan, kandungan bahan organik dan anorganik dalam perairan, kepadatan plankton, jasad renik dan detritus (Sumich, 1992).

2.3.2.5 Salinitas

Menurut Nybakken (1992), salinitas merupakan jumlah garam terlarut dalam satu kilogram air laut dan dinyatakan dalam satuan perseribu. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu penguapan, pola sirkulasi, dan curah hujan.

Salinitas air laut ditentukan oleh konsentrasi natrium klorida di dalamnya yang diukur dalam satuan bagian per seribu (‰). Salinitas perairan terbuka berkisa antara 33 hingga 37 ‰ dengan nilai 35-36 ‰ dianggap sebagai nilai normal. Dalam setiap liter air laut terdapat sekitar 35 gram (2,5 sendok makan) garam. Salinitas dapat berubah akibat bertambah atau berkurangnya molekul-molekul air melalui proses penguapan dan hujan. Salinitas akan meningkat apabila pada suatu daerah mengalami laju penguapan yang lebih besar daripada hujan, jika sebaliknya maka salinitas akan berkurang, dan seluruh kondisi ini sangat bergantung terhadap musim.

2.3.2.6 Suhu

Suhu merupakan parameter yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap kehidupan di laut. Suhu air mempengaruhi sifat fisika, kimia, dan biologi perairan. Secara langsung, suhu berpengaruh dalam kehadiran spesies akuatik, pemijahan, penetasan, aktivitas, dan pertumbuhan organism. Secara tidak langsung, suhu dapat menyebabkan perubahan kesetimbangan kimia. Pengaruh tidak langsung juga terjadi pada zat hara di laut. Hal ini disebabkan karena laju metabolisme organism air, dimana suhu tinggi maka laju metabolisme akan meningkat (Sumich, 1992).

Sedangkan menurut Nontji (1987), suhu dipengaruhi oleh kondisi meteorologi. Faktor yang mempengaruhi suhu adalah curah hujan, penguapan, kelembapan udara, kecepatan angin, dan intensitas radiasi matahari. Biasanya, suhu pada permukaan air mengikuti pola musiman. Hal ini terjadi karena pada musim peralihan angin biasanya lemah dan laut sangat tenang sehingga pemanasan pada permukaan laut terjadi lebih kuat.

2.3.2.7 pH

Nilai pH merupakan hasil pengukuran aktivitas hidrogen dalam perairan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa air. Karbonat, hidroksida dan bikarbonat akan meningkatkan kebasaaan air, sedangkan asam-asam mineral bebas dan asam bikarbonat akan meningkatkan keasaman (Saeni, 1989).

Nilai pH dipengaruhi beberapa faktor, yaitu aktivitas biologis meliputi fotosintesis dan respirasi organisme, suhu, dan adanya ion-ion dalam suatu perairan. Perubahan nilai pH akan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas biologis. Keberadaan unsur hara dalam laut secara tidak langsung dapat dipengaruhi oleh perubahan nilai pH. Jika pH asam, maka kandungan oksigen terlarut rendah sehingga mempengaruhi kegiatan mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik (Pescod, 1978).

3. METODOLOGI

3.1 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

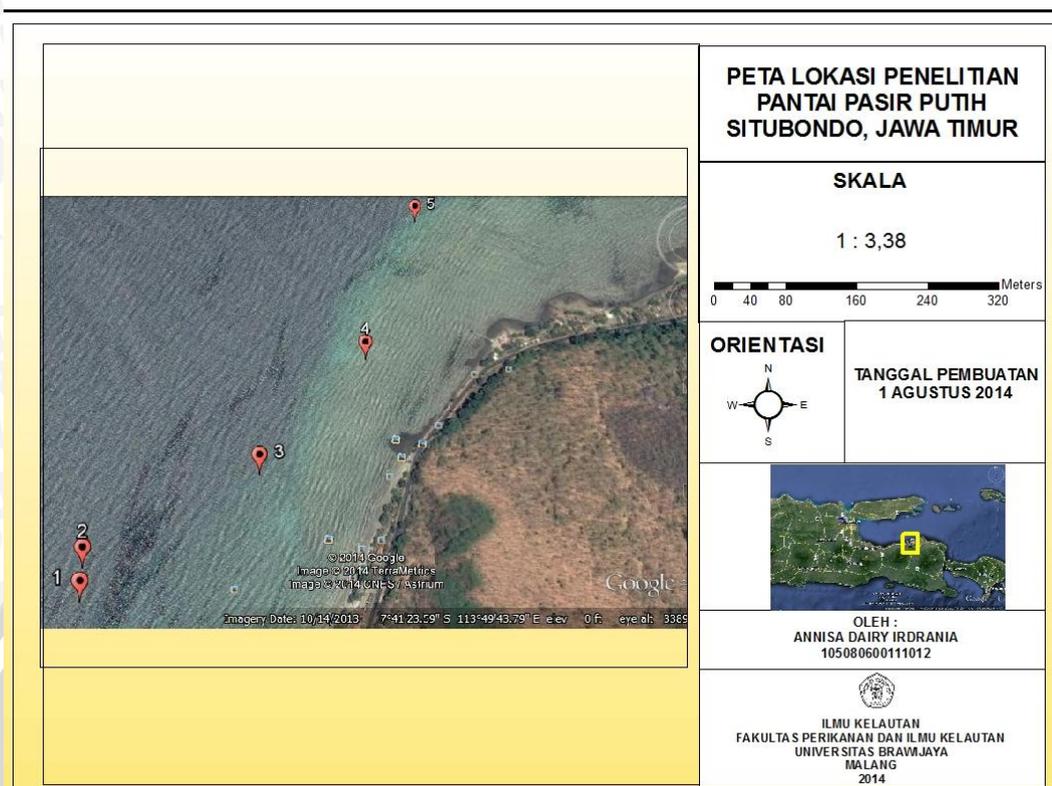
Penelitian skripsi ini dilaksanakan selama tiga minggu pada 7 Juli – 25 Juli 2014 di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dan Laboratorium IIP (Ilmu-Ilmu Perairan), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Peta lokasi penelitian lapang dan pengambilan sampel air dapat dilihat pada Gambar 3. Tahap penelitian yang akan dilakukan di laboratorium adalah analisis kandungan zat hara dan analisis persebaran plankton dilakukan di Laboratorium IIP (Ilmu-Ilmu Perairan), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Pengambilan sampel yang merupakan salah satu tahap penelitian ini akan menggunakan lima stasiun di sekitar Pantai Pasir Putih. Penentuan titik lokasi pengambilan sampel akan dilakukan secara acak. Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada Pantai Pasir Putih, Situbondo, karena dalam pantai tersebut hanya memiliki ekosistem terumbu karang, dan di sepanjang pinggir pantai terdapat kegiatan warga setempat yang tidak memiliki perbedaan kegiatan.

Pengambilan sampel dilakukan di lima stasiun berbeda yang dapat dilihat pada Gambar 3. Berikut titik koordinat lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Sampel

Stasiun	Bujur	Lintang
1	113° 49' 29.8"E	7° 41' 35.0 "S
2	113° 49' 29.5"E	7° 41' 33.3 "S
3	113° 49' 38.1"E	7° 41' 28.0 "S
4	113° 49' 43.6"E	7° 41' 20.1 "S
5	113° 49' 46.6"E	7° 41' 09.3 "S



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Kondisi Lokasi Penelitian

3.2.1 Stasiun 1

Kondisi perairan pada stasiun 1 memiliki warna perairan yang jernih, tidak berbau, dan tidak terdapat sampah pada permukaan perairan. Kondisi visual stasiun 1 dapat dilihat pada Gambar 4. Pengambilan sampel pada stasiun 1, dilakukan pada pukul 08.40 WIB ketika surut. Ketika pengambilan sampel, kondisi cuaca cerah (tidak berawan), angin kencang, dan gelombang pada perairan tinggi dikarenakan lokasi stasiun 1 berada di laut lepas.



Gambar 4. Stasiun 1

3.2.2 Stasiun 2

Perairan pada stasiun 2 memiliki warna air yang jernih, tidak memiliki bau, dan tidak memiliki sampah di permukaan perairan. Kondisi visual stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 5. Pengambilan sampel di stasiun 2 dilakukan pada pukul 08.25 WIB dengan kondisi cuaca cerah (tidak berawan), berangin, dan gelombang pada permukaan air tidak tinggi. Lokasi stasiun 2 berada di laut lepas dan terletak paling jauh dari garis pantai dibandingkan dengan stasiun lainnya.



Gambar 5. Stasiun 2

3.2.3 Stasiun 3

Stasiun 3 memiliki warna perairan yang agak kotor, tidak memiliki bau, dan terdapat sedikit sampah pada permukaan air, contohnya bungkus plastik. Kondisi visual stasiun 3 dapat dilihat pada Gambar 6. Pengambilan sampel pada

repository.ub.ac.id

stasiun 3 dilakukan pada pukul 08.08 WIB dengan kondisi cuaca cerah (tidak berawan) dan berangin. Gelombang pada permukaan laut tidak tinggi.



Gambar 6. Stasiun 3

3.2.4 Stasiun 4

Kondisi perairan pada stasiun 4 memiliki warna perairan yang jernih, tidak berbau, dan tidak terdapat sampah pada permukaan laut. Kondisi visual stasiun 4 dapat dilihat pada Gambar 7. Pengambilan sampel pada stasiun 4 dilakukan pada pukul 07.45 WIB dengan kondisi cuaca cerah (tidak berawan), tidak berangin, dan hanya terdapat gelombang kecil pada perairan dikarenakan lokasi stasiun 4 terletak paling dekat dengan garis pantai dibandingkan dengan stasiun lainnya.



Gambar 7. Stasiun 4

3.2.5 Stasiun 5

Kondisi perairan pada stasiun 5 memiliki warna perairan yang jernih, tidak berbau, dan tidak terdapat sampah pada permukaan air laut. Kondisi visual stasiun 5 dapat dilihat pada Gambar 8. Pengambilan sampel pada stasiun 5 dilakukan pada pukul 07.25 WIB dengan kondisi cuaca cerah (tidak berawan) dan tidak berangin. Pada permukaan laut terdapat gelombang cukup tinggi ketika pengambilan sampel.



Gambar 8. Stasiun 5

3.3 Parameter Lingkungan

Parameter yang diukur pada penelitian skripsi di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter Lingkungan

Parameter Fisika				
No	Parameter	Satuan	Alat Ukur	Pengukuran
1	Arus	m/s	Current meter	In-Situ
2	Kecerahan	m	Secchi disk	In-Situ
3	Suhu	°C	Termometer	In-Situ
Parameter Kimia				
No	Parameter	Satuan	Alat Ukur	Pengukuran
1	Amoniak	mg/L	Spektrofotometer	Ex-Situ
2	Fosfat	mg/L	Spektrofotometer	Ex-Situ
3	Nitrat	mg/L	Spektrofotometer	Ex-Situ
4	DO	mg/L	DO meter	In-Situ
5	BOD	mg/L	DO meter	Ex-Situ
6	Salinitas	‰	Salinometer	In-Situ
7	pH	-	pH meter	In-Situ

Parameter Biologi				
No	Parameter	Satuan	Alat Ukur	Pengukuran
1	Plankton	sel/m ³ (Fitoplankton)	Sedgewick - Rafter Counting Cell	Ex-Situ
		ind/m ³ (Zooplankton)		

3.4 Pengambilan Sampel

3.4.1 Sampel Plankton dan Identifikasi

Sebelum melakukan pengambilan sampel plankton, disiapkan alat dan bahan terlebih dahulu. Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan metode horizontal. Metode ini digunakan untuk mendapatkan sejumlah plankton pada permukaan air.

Pengambilan sampel plankton metode horizontal dilakukan dengan penarikan plankton net pada permukaan air sejauh 10 meter sejajar dengan garis pantai. Sampel air yang tertahan di plankton net dipindahkan ke dalam botol film dan diawetkan dengan ditetesi 3-5 tetes larutan lugol yang bertujuan untuk menghentikan kegiatan metabolisme dalam sampel yang telah diambil. Ditunggal segera botol film yang berisi sampel air dan dimasukkan ke dalam *cool box* yang sudah terisi es batu. Kegiatan ini dilakukan pada lima stasiun berbeda.

Identifikasi plankton yang dilakukan di laboratorium dilakukan setelah pengambilan sampel plankton di lapang. Ketika melakukan identifikasi plankton di laboratorium, disiapkan alat dan bahan terlebih dahulu. Dibuka botol film yang berisi sampel plankton yang telah diambil sebelumnya. Diambil sampel air dengan pipet tetes dan diletakkan ke dalam *Sedgewick-Rafter Counting Cell* hingga memenuhi luas penampangnya, dan kemudian ditutup dengan *cover glass*. Preparat yang telah selesai disiapkan diletakkan pada mikroskop dan dijepit dengan penjepit preparat. Setelah itu diamati bentuk plankton dengan menggunakan mikroskop binokular dengan. Menurut Hutagalung, *et al.* (1997)

dalam pencacahan plankton (khususnya fitoplankton), sebaiknya dihitung per sel, bukan per rantai (rangkaiannya) karena setiap rangkaiannya mudah putus dan hasil cacahan dinyatakan dalam sel/m³.

Selain dilakukan pengamatan terhadap bentuk plankton, dilakukan penggambaran dan dokumentasi dengan kamera digital terhadap plankton yang diteliti. Langkah selanjutnya adalah identifikasi plankton menggunakan sumber literatur identifikasi plankton yaitu menurut Shirota (1966) dan Yamaji (1979) untuk mengidentifikasi morfologi plankton pada sampel yang didapatkan. Langkah selanjutnya adalah analisa terhadap kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi plankton.

3.4.2 Air

Sebelum melakukan pengambilan sampel, disiapkan alat dan bahan untuk pengambilan sampel. Botol polyetilen berwarna gelap ukuran 1 liter dan *cool box* harus sudah dibersihkan dengan menggunakan alkohol dan aquades. Botol polyetilen dan *cool box* dibersihkan dengan tujuan perlindungan dari kontaminasi dan sebagai pencegahan untuk mempertahankan keutuhan sampel air sampai di laboratorium.

Ketika pengambilan sampel air laut di lapang, botol polyetilen dibenamkan pada kedalaman 15 cm dari permukaan air laut dan dibuka tutup botol polyetilen hingga terisi penuh. Setelah penuh, tutup botol polyetilen dengan keadaan masih terbenam. Hal ini dilakukan agar air laut dalam botol polyetilen tidak terkontaminasi dengan udara luar permukaan laut. Ketika pengambilan sampel air laut, dilakukan metode *Composite sample*, yaitu pengambilan sampel yang dilakukan beberapa kali dalam waktu yang berbeda di lokasi yang sama sehingga didapatkan hasil yang mewakili kondisi perairan pada lokasi tersebut. Pengulangan pengambilan air laut dilakukan sebanyak lima kali, diletakkan pada

wadah sementara, dan air yang dikomposit disimpan pada botol polyetilen kosong. Pengambilan air laut dilakukan pada lima stasiun berbeda.

Sampel air yang telah diambil dimasukkan *cool box* yang sudah diisi dengan es batu. Hal ini dilakukan untuk menjaga sifat asli air dan menjaga molekul air tetap stabil sehingga tidak mengalami perubahan pada saat pengukuran parameter.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Alat-alat yang dipakai untuk penelitian skripsi pada saat lapang ataupun di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Alat-alat yang digunakan saat penelitian

Lapang		
No	Alat	Fungsi
1	Alat tulis	Pencatatan data.
2	Beaker Glass	Wadah air laut sementara.
3	Botol Film	Wadah sampel air yang nantinya akan diuji pola sebaran plankton.
4	Botol Polyetilen	Tempat penyimpanan air laut yang nantinya akan diuji di laboratorium.
5	Cool Box	Tempat penyimpanan botol polyetilen dan botol film yang berisi laut.
6	Current Meter (Flowwatch)	Pengukur arus air laut pada suatu perairan.
7	DO meter (Lutron DO 5510)	Pengukur nilai oksigen terlarut pada suatu perairan.
8	Ember	Wadah sementara air laut.
9	GPS Garmin 60CSX	Penentu titik koordinat lokasi penelitian.
10	Kamera Digital Canon	Pengambil gambar suatu kegiatan.
11	Karet Gelang	Penanda D_1 dan D_2 pada tali Secchi Disk.
12	Meteran	Pengukur panjang D_1 dan D_2 pada tali Secchi Disk.
13	pH meter (pHTestr 30)	Pengukur nilai pH pada suatu perairan.
14	Pipet tetes	Alat bantu pemindahan larutan dalam skala kecil.
15	Plankton Net (PN63)	Penyaring air beserta plankton yang berada di dalamnya
16	Salinometer(ATAGO)	Pengukur nilai salinitas dalam suatu perairan.

17	Secchi Disk	Pengukur nilai kecerahan dalam suatu perairan.
18	Termometer	Pengukur nilai suhu dalam suatu perairan.
19	Washing Bottle	Wadah Aquades.
Laboratorium		
No	Alat	Fungsi
1	Alat tulis	Pencatatan data.
2	Cover Glass	Meratakan objek.
3	DO meter	Pengukur nilai BOD.
4	Kamera Digital	Pengambil gambar suatu kegiatan.
5	Mikroskop Binokuler	Identifikasi sampel plankton.
6	Pipet tetes 10ml	Alat bantu pemindahan larutan dalam skala kecil.
7	Sedgwick Rafter Counting Cell	Identifikasi sampel plankton.
8	Spektrofotometer	Pengukur transmittan atau absorbans.

3.5.2 Bahan

Bahan-bahan yang dipakai untuk penelitian skripsi pada saat lapang ataupun di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Alat-alat yang digunakan saat penelitian

Lapang		
No	Bahan	Fungsi
1	Air Laut	Sebagai sampel yang diuji.
2	Alkohol 70%	Pembersih alat.
3	Aquades	Pengkalibrasi alat.
4	Es Batu	Pengawet sifat asli air.
5	Pengawet Lugol	Pengawet air.
6	Tisu	Pengering.
Laboratorium		
No	Bahan	Fungsi
1	Air Laut	Sebagai sampel yang diuji.
2	Aquades	Pengkalibrasi alat.
3	H ₂ SO ₄	Larutan Pengencer.
4	HCl	Larutan Pengencer.
5	HNO ₃ Pekat	Larutan Pengencer.
6	Kertas Saring	Penyaring air.
7	Larutan Oksida	Larutan Pengencer.
8	NaO ₄	Larutan Pengencer.
9	NaOH	Larutan Pengencer.
10	Phenol	Larutan Pengencer.
11	Sodium Nitropusire	Larutan Pengencer.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Parameter Lingkungan

Data yang didapatkan dari hasil pengukuran parameter fisika dan kimia yang dilakukan di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur yang melalui pengukuran secara *In-situ* maupun *Ex-situ* akan dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 untuk mengetahui kondisi perairan. Kondisi perairan yang diketahui akan dibandingkan dengan parameter biologi yaitu plankton yang digunakan untuk penarikan kesimpulan.

3.6.2 Analisis Struktur Komunitas

3.6.2.1 Analisis Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton didefinisikan sel atau jumlah individu per satuan volume (dalam m^3). Untuk fitoplankton dinyatakan dalam sel per satuan volume (sel/m^3) dan zooplankton dinyatakan dalam jumlah individu per satuan volume (ind/m^3). Jumlah individu atau sel plankton dalam $1 m^3$ air dihitung dengan menggunakan metode penyapuan sebanyak dua kali ulangan yaitu sebagai berikut (Basmi, 2000) :

$$N = n_i \times 1/V_d \times V_t/V_s \times 1.000$$

Dengan ketentuan :

N = Jumlah total individu atau sel plankton per m^3

n_i = Jumlah individu atau spesies ke-I yang tercacah

V_d = Volume air yang disaring (liter)

V_t = Volume air tersaring (30ml)

V_s = Volume sampel di bawah gelas penutup

1.000 = Konversi dalam m^3

Untuk mempermudah perhitungan terhadap kelimpahan plankton, variabel V_d , V_t , dan V_s dijadikan dalam satuan liter. Adapun rumus V_d (Volume air yang disaring) menurut Tomas (1997) dalam Widianingsih, *et al.*(2007) yaitu :

$$V = a \cdot p$$

Dengan ketentuan :

V = Volume air yang disaring (m^3)

a = Luas mulut jaring

p = Panjang kolom air (m) yang telah ditempuh

3.6.2.2 Analisis Keanekaragaman Plankton

Indeks keanekaragaman jenis adalah suatu pernyataan atau penggambaran secara matematik yang melukiskan struktur kehidupan dan dapat mempermudah menganalisa informasi-informasi tentang jenis dan jumlah organism. Perhitungan indeks keanekaragaman fitoplankton dan zooplankton dilakukan dengan menggunakan Indeks Shannon-Wiener (Basmi, 2000) yaitu :

$$H' = -\sum_{i=1}^n pi \ln pi; \text{ dengan } pi = ni/N$$

Dengan ketentuan :

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

ni = Jumlah individu jenis ke- i

N = Jumlah total individu

Penggolongan kondisi komunitas biota berdasarkan H' (Basmi, 2000) adalah :

$H' < 2,30$ = Keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah



$2,30 < H' < 6,91$ = Kenaekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang

$H' > 6,91$ = Keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

3.6.2.3 Analisis Keceragaman Plankton

Penyebaran jumlah individu pada masing-masing organisme dapat ditentukan dengan membandingkan nilai indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya. Analisis indeks keseragaman fitoplankton dan zooplankton menggunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1993) :

$$E = H' / H_{maks}$$

Dengan ketentuan :

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

$H_{maks} = \ln S$

S = Jumlah Spesies

Dari perbandingan ini akan didapatkan nilai E antara 0 sampai 1, semakin kecil nilai E maka semakin kecil juga keseragaman suatu populasi, artinya penyebaran jumlah individu tiap genus tidak sama ada kecenderungan bahwa suatu genera mendominasi populasi tersebut. Sebaliknya semakin besar nilai E , maka populasi menunjukkan keseragaman yaitu jumlah individu setiap genus dapat dikatakan relatif sama atau tidak jauh berbeda (Odum, 1993; Basmi, 2000).

3.6.2.4 Analisis Dominansi Plankton

Indeks dominansi digunakan untuk melihat ada tidaknya suatu jenis tertentu yang mendominasi dalam suatu jenis populasi. Perhitungan indeks dominansi untuk fitoplankton dan zooplankton menggunakan rumus indeks dominansi Simpson sebagai berikut (Odum, 1993) :

$$C = \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Dengan ketentuan :

C = Indeks dominansi Simpson

N_i = Jumlah individu ke-i

N = Jumlah total individu

S = Jumlah jenis

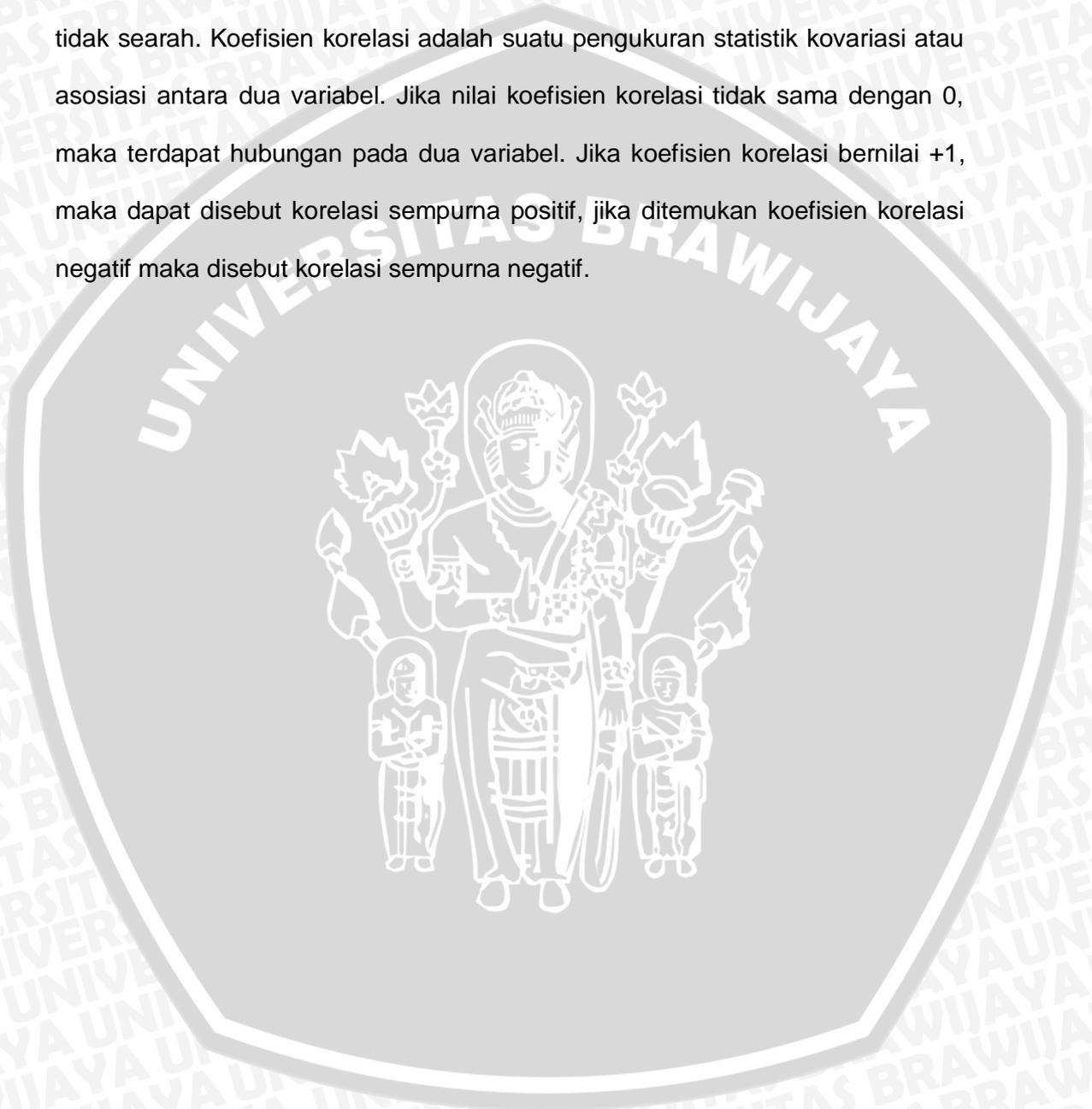
Nilai C berkisar antara 0 dan 1, apabila nilai C mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi, sedangkan bila C mendekati 1 berarti ada individu yang mendominasi populasi (Odum, 1993; Basmi, 2000).

3.6.3 Analisis Statistik

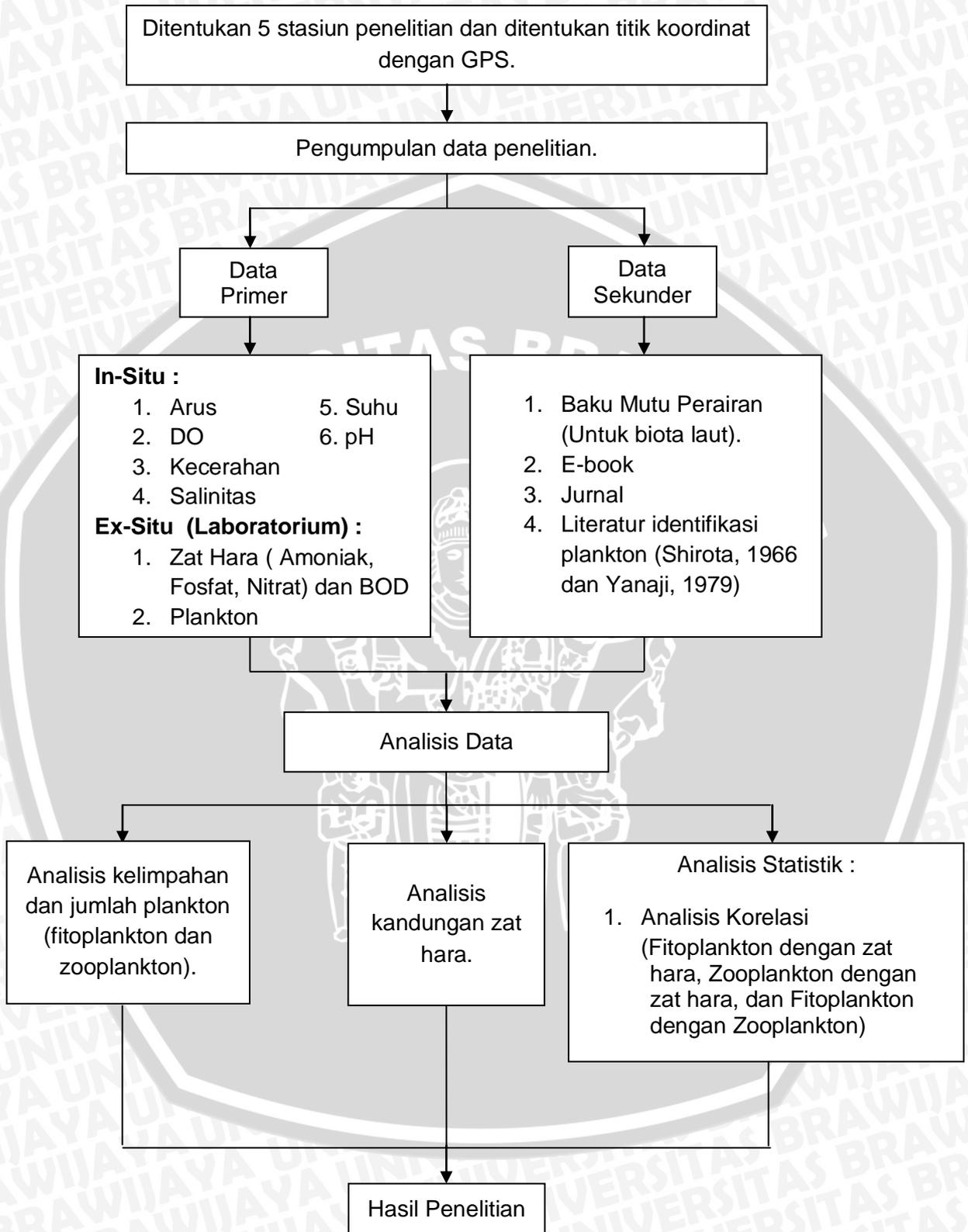
3.6.3.1 Korelasi

Korelasi merupakan teknik analisis yang termasuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi atau hubungan. Pengukuran asosiasi merupakan istilah umum untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel. Adanya teknik korelasi yang digunakan sampai sekarang adalah Korelasi Pearson Product Moment dan Korelasi Rank Spearman, pengukuran ini menggunakan nilai numerik untuk mengetahui tingkatan hubungan antara variabel.

Dalam Korelasi Spearman menggunakan skala ordinal. Kuat lemahnya hubungan diukur dengan jarak 0 sampai 1. Korelasi mempunyai pengujian hipotesis dua arah. Dikatakan korelasi searah jika koefisien korelasi ditemukan positif, dan jika ditemukan koefisien korelasi negatif maka dapat disebut korelasi tidak searah. Koefisien korelasi adalah suatu pengukuran statistik kovariansi atau asosiasi antara dua variabel. Jika nilai koefisien korelasi tidak sama dengan 0, maka terdapat hubungan pada dua variabel. Jika koefisien korelasi bernilai +1, maka dapat disebut korelasi sempurna positif, jika ditemukan koefisien korelasi negatif maka disebut korelasi sempurna negatif.



3.7 Skema Penelitian



Gambar 9. Skema Kerja Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hasil Data Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan di setiap stasiun didapatkan dari hasil rata-rata tiga kali ulangan pengukuran parameter, sehingga didapatkan hasil nilai rata-rata yang mewakili seluruh wilayah Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur. Hasil pengukuran parameter rata-rata dibandingkan dengan baku mutu air laut yang ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 2004 pada Lampiran 2. Hasil pengukuran parameter lingkungan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter	Satuan	Stasiun					Rata-rata	Baku Mutu
		1	2	3	4	5		
Fisika								
Arus	m/s	0,19	0,14	0,07	0,08	0,27	0,15	-
		±0,04	±0,03	±0,02	±0,03	±0,1	±0,04	
Kecerahan	m	6,6	6,0	7,0	5,3	5,7	6,12	> 5
		±0,00	±0,00	±0,06	±0,00	±0,00	±0,01	
Suhu	°C	30,9	31,5	30,5	29,8	29,0	30,34	Alami ^(a)
		±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	
Kimia								
DO	mg/L	17,9	16,9	15,4	10,0	9,6	13,96	> 5
		±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	
BOD	mg/L	9,17	10,85	7,85	3,96	3,12	6,99	20
Salinitas	‰	35,0*	35,3*	34,7*	33,7	34,0	34,54 ^(c)	33-34
		±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	
pH	-	7,57	7,54	7,61	7,59	7,57	7,58	7-8,5
		±0,00	±0,00	±0,00	±0,00	±0,00	±0,00	
Amoniak	mg/L	0,0207	0,2079	0,0780	0,0015	0,0122	0,0641	< 0,3
Fosfat	mg/L	0,0247*	0,0168*	0,0089	0,0235*	0,0022	0,0152*	< 0,015
Nitrat	mg/L	1,0892*	0,5296*	0,5149*	0,8325*	0,8081*	0,7549*	< 0,008

Keterangan :

Alami : Kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam, dan musim) ($28-32^{\circ}\text{C}$) pada suhu dan ($29-32\text{‰}$) pada salinitas.

a : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $< 2^{\circ}\text{C}$ dari suhu alami.

b : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $< 0,2$ satuan pH.

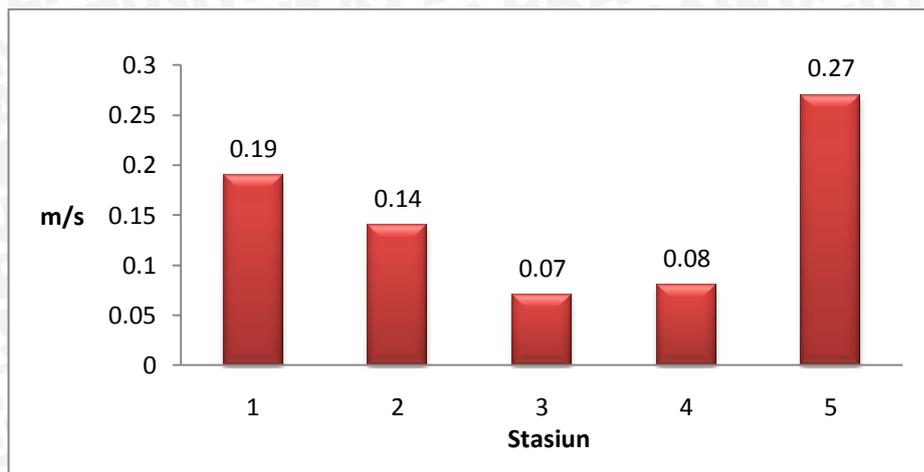
c : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $< 5\%$ salinitas rata-rata musiman.

1 : Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai metode yang digunakan).

* : Diatas baku mutu perairan laut

4.1.1 Parameter Fisika**4.1.1.1 Arus**

Hasil pengukuran arus di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa timur yaitu di stasiun 1 memiliki kecepatan arus sebesar $0,19\text{ m/s}$, stasiun 2 sebesar $0,14\text{ m/s}$, stasiun 3 sebesar $0,07\text{ m/s}$, stasiun 4 sebesar $0,08\text{ m/s}$, dan stasiun 5 sebesar $0,27\text{ m/s}$. Nilai rata-rata kecepatan arus di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah $0,15\text{ m/s}$. Grafik pengukuran kecepatan arus permukaan laut di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Kecepatan Arus di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

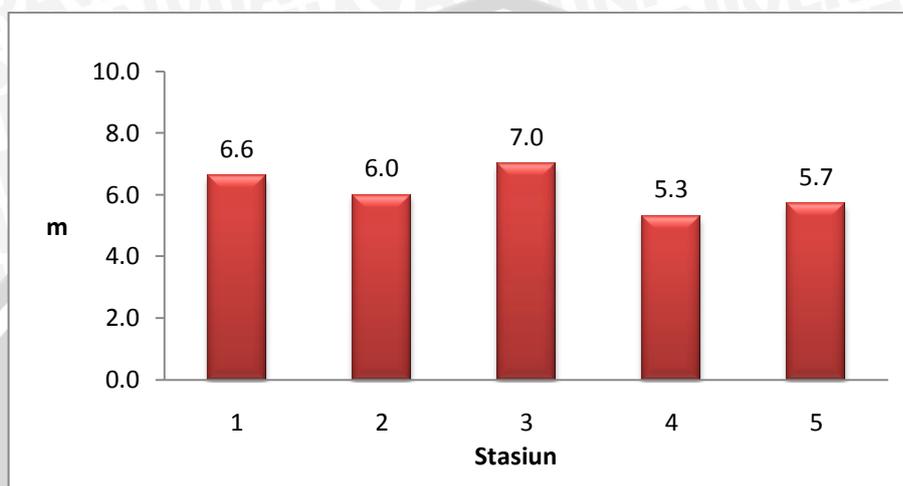
Berdasarkan grafik pada Gambar 10, kecepatan arus tertinggi berada di stasiun 5. Tingginya kecepatan arus di stasiun 5 disebabkan karena lokasi stasiun 5 terletak di laut lepas dan jauh dari garis pantai, serta adanya hembusan angin yang cukup tinggi untuk menggerakkan pola sirkulasi air. Kecepatan arus di stasiun 3 dan 4 tergolong rendah dapat disebabkan karena lokasi stasiun 3 tergolong dekat dengan garis pantai, serta hembusan angin tidak terlalu tinggi ketika pengambilan sampel.

Bervariasinya nilai kecepatan arus dapat disebabkan banyak faktor. Menurut Wibisono (2010), salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan arus adalah tiupan angin musim. Tiupan angin musim akan menimbulkan arus musim. Sebagian besar kawasan Indonesia, angin bertiup dari Timur atau Timur-Tenggara ke arah Barat, antara bulan Mei hingga Oktober dan arus Jawa mengarah ke arah Barat sehingga menimbulkan musim kemarau. Faktor lainnya yang mempengaruhi adalah faktor cuaca. Kondisi cuaca sangat dipengaruhi oleh posisi matahari terhadap bumi.

4.1.1.2 Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur yaitu di stasiun 1 memiliki kecerahan perairan sebesar 6,6 meter, stasiun 2

sebesar 6,0 meter, stasiun 3 sebesar 7,0 meter, stasiun 4 sebesar 5,3 meter, dan stasiun 5 sebesar 5,7 meter, serta didapatkan nilai rata-rata kecerahan perairan Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah sebesar 6,12 meter. Grafik hasil pengukuran kecerahan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Kecerdahan di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

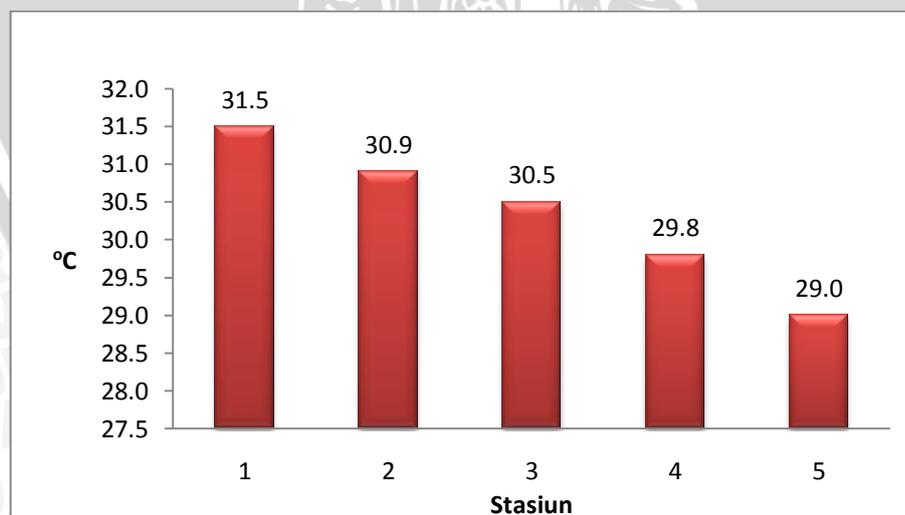
Kecerdahan perairan tertinggi terdapat di stasiun 3 dan terendah pada stasiun 4. Perbedaan nilai kecerahan pada 5 stasiun tidak berbeda jauh, dan kecerahan semua stasiun tergolong masih memenuhi baku mutu dan baik untuk biota laut. Bervariasinya nilai kecerahan di pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dipengaruhi faktor waktu pengukuran sampel, kedalaman perairan, dan cuaca, serta adanya zat tersuspensi yang memiliki kadar tinggi pada perairan sehingga intensitas matahari hanya sedikit yang dapat masuk ke dalam perairan.

Menurut Effendi (2003), kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerdahan merupakan ukuran transparansi perairan. Nilai kecerahan sangat dipengaruhi oleh cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan zat padat tersuspensi. Perairan yang memiliki kecerahan yang rendah pada cuaca normal memberikan suatu indikasi banyaknya partikel yang terlarut dan tersuspensi ke dalam perairan.

Berdasarkan Lampiran 2 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004, disebutkan bahwa nilai baku mutu parameter kecerahan pada suatu perairan adalah > 5 meter, dan diperbolehkan jika kecerahan pada perairan ≤ 3 meter. Rata-rata kecerahan perairan Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah 6,12 meter, sehingga dapat disimpulkan bahwa perairan Pantai Pasir Putih masih memenuhi batas baku mutu yang telah ditetapkan dengan melebihi standar nilai kecerahan yaitu 5 meter dan tergolong baik untuk biota laut.

4.1.1.3 Suhu

Hasil pengukuran suhu permukaan air laut di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur yaitu pada stasiun 1 sebesar $31,5^{\circ}\text{C}$, stasiun 2 sebesar $30,9^{\circ}\text{C}$, stasiun 3 sebesar $30,5^{\circ}\text{C}$, stasiun 4 sebesar $29,8^{\circ}\text{C}$, dan stasiun 5 sebesar $29,0^{\circ}\text{C}$, sehingga didapatkan nilai rata-rata suhu permukaan air laut adalah sebesar $30,34^{\circ}\text{C}$. Grafik hasil pengukuran suhu permukaan laut Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Suhu Permukaan Air Laut di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Berdasarkan grafik suhu pada Gambar 12, menunjukkan bahwa suhu permukaan air laut tertinggi berada pada stasiun 1 dan terendah pada stasiun 5. Hal ini dapat disebabkan karena waktu ketika melakukan pengukuran suhu di stasiun tersebut. Ketika melakukan pengukuran suhu, dimulai pada stasiun 5 terlebih dahulu yaitu pada pukul 07.25 WIB, dan pengukuran suhu di stasiun 1 dilakukan terakhir yaitu 08.40 WIB. Karena cuaca ketika melakukan pengukuran parameter cerah dan tidak berawan, suhu air laut akan semakin tinggi karena menyerap sinar matahari.

Menurut Pond & Pickard (1978), bervariasinya nilai suhu pada suatu perairan dipengaruhi oleh faktor cuaca, angin dan perubahan pola arus, serta menurut Effendi (2003), suhu perairan dapat dipengaruhi oleh musim, kedalaman perairan, sirkulasi udara, dan penutupan awan. Kenaikan suhu pada perairan juga akan menyebabkan peningkatan laju dekomposisi bahan organik oleh mikroba yang mengakibatkan daya larut oksigen dalam air menurun sehingga terjadinya penurunan kualitas air laut dan jumlah plankton karena terganggunya reproduksi plankton yang membutuhkan suhu tertentu, yaitu 20-30 °C.

Proses dekomposisi menghasilkan gas seperti NH_3 , H_2S , dan metan yang bersifat racun bagi fauna laut. Dampak langsung dari proses dekomposisi adalah terjadinya penurunan kadar oksigen dalam laut dan memungkinkan terjadinya kematian pada organisme laut. Selain penurunan oksigen, dekomposisi juga dapat menghasilkan perairan yang cocok untuk bakteri patogen untuk berkembang biak, dan bisa menyerang dan menjadi penyakit yang mematikan bagi fauna di laut.

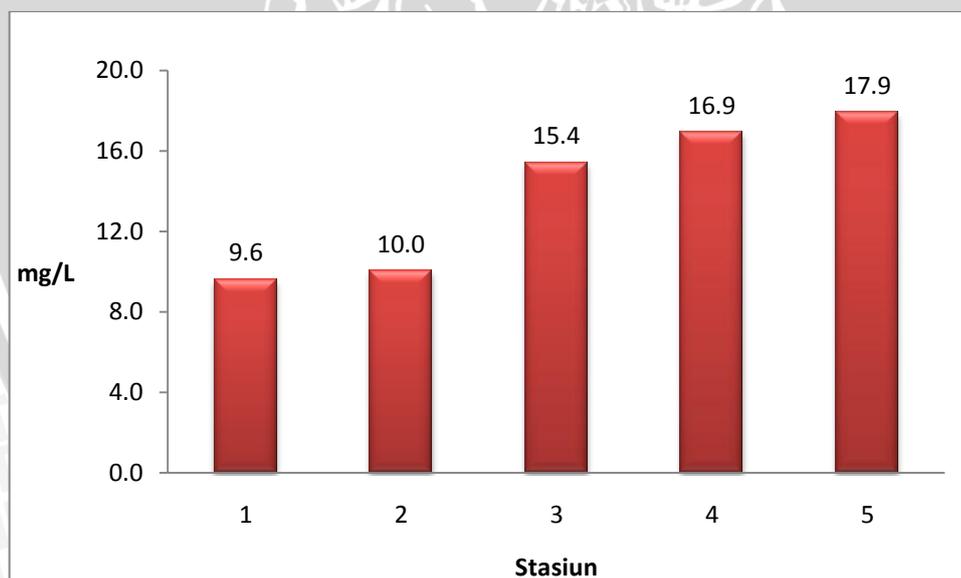
Berdasarkan Lampiran 2, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 disebutkan bahwa nilai baku mutu suhu air laut adalah 28-30 °C, serta diperbolehkan mengalami perubahan sebesar 2°C. Nilai rata-rata suhu permukaan air laut di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur sebesar 30,34

°C. sehingga dapat disimpulkan bahwa suhu permukaan laut Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur masih memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan dan tergolong aman bagi biota laut.

4.1.2 Parameter Kimia

4.1.2.1 DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil pengukuran kandungan DO di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur yaitu pada stasiun 1 sebesar 9,6 mg/L, stasiun 2 sebesar 10,0 mg/L, stasiun 3 sebesar 15,4 mg/L, stasiun 4 sebesar 16,9 mg/L, dan stasiun 5 sebesar 17,9 mg/L. Nilai rata-rata kandungan DO pada Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah 13,6 mg/L. Grafik hasil pengukuran DO dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Kandungan DO (*Dissolved Oxygen*) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Berdasarkan grafik kandungan DO pada Gambar 13, menunjukkan bahwa kandungan DO tertinggi berada pada stasiun 5 dan terendah pada stasiun 1. Meskipun pada stasiun 1 dan 5 memiliki selisih kandungan oksigen yang jauh, kandungan DO di seluruh stasiun pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa

Timur masih tergolong baik untuk biota laut karena memiliki kandungan oksigen terlarut lebih dari 5 mg/L. Bervariasinya nilai kandungan DO diperairan dapat disebabkan karena kenaikan suhu air laut. Pada Gambar 13, dapat dilihat bahwa stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki suhu yang tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya, sehingga mengakibatkan penurunan kadar oksigen pada perairan itu sendiri, dan dapat dilihat pada Gambar 13 pada stasiun 1 dan 2.

Menurut Hutagalung, *et al.*(1997), faktor yang dapat menurunkan kadar oksigen dalam air laut adalah kenaikan suhu air. Penyebab DO rendah di stasiun 1 dan 2 adalah penurunan suhu yang sedikit. Stasiun 4 dan 5 masih memiliki kadar DO yang cukup tinggi karena penurunan suhu lebih tinggi dari pada stasiun 1 dan 2. Berdasarkan hasil pengukuran terhadap suhu dan DO, dapat disimpulkan bahwa jika suhu semakin tinggi, maka kadar oksigen akan semakin rendah.

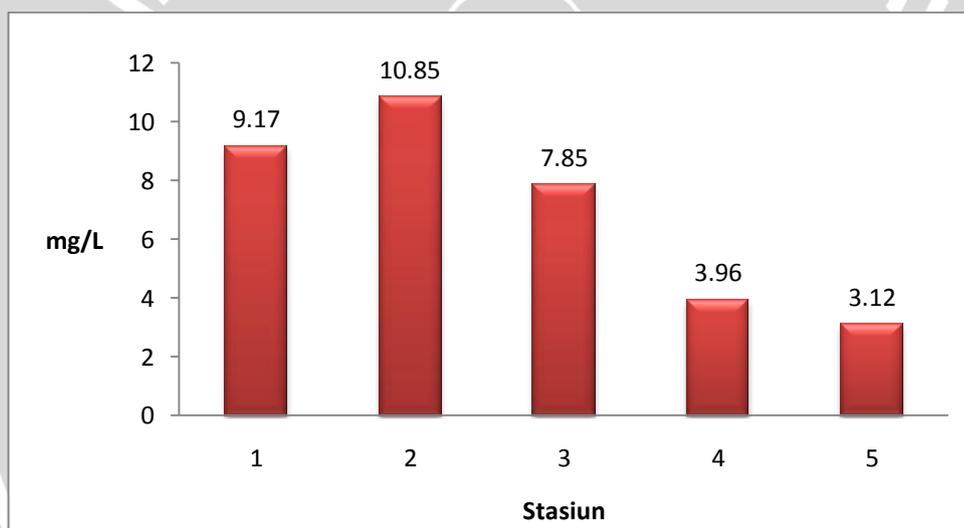
Menurut Patty (2013), rendahnya kadar oksigen di daerah dekat pantai disebabkan kekeruhan air laut dan juga disebabkan bertambahnya aktivitas mikroorganisme untuk menguraikan zat organik menjadi zat anorganik yang menggunakan oksigen terlarut di perairan. Tingginya kadar oksigen terlarut di perairan lepas pantai disebabkan karena lancarnya oksigen yang masuk ke dalam air tanpa hambatan melalui proses difusi dan fotosintesis. Dan menurut Hutagalung (1997), penurunan kadar oksigen dapat disebabkan oleh naiknya suhu air laut pada permukaan air, adanya lapisan minyak di permukaan laut, zat padat tersuspensi, zat padat terlarut, dan respirasi fitoplankton pada malam hari.

Berdasarkan Lampiran 2, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 disebutkan bahwa nilai baku mutu air laut terhadap biota laut yaitu DO adalah > 5 mg/L. Nilai rata-rata DO di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah 13,6 mg/L, sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan

DO pada Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur masih memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

4.1.2.2 BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Hasil pengukuran kandungan BOD di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur yaitu pada stasiun 1 sebesar 9,17 mg/L, stasiun 2 sebesar 10,85 mg/L, stasiun 3 sebesar 7,85 mg/L, stasiun 4 sebesar 3,96 mg/L, dan stasiun 5 sebesar 3,12 mg/L. Nilai rata-rata kandungan BOD di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adakah sebesar 6,99 mg/L. Grafik hasil pengukuran kandungan BOD Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Menurut Wibisono (1999), pengukuran parameter BOD dilakukan untuk mengetahui adanya pencemaran yang disebabkan oleh limbah yang mengandung bahan organik. Perairan yang tidak mengandung bahan organik mempunyai nilai BOD yang rendah dan nilai DO yang tinggi, sebaliknya perairan tergolong memiliki bahan organik jika nilai BOD tinggi dan nilai DO rendah.

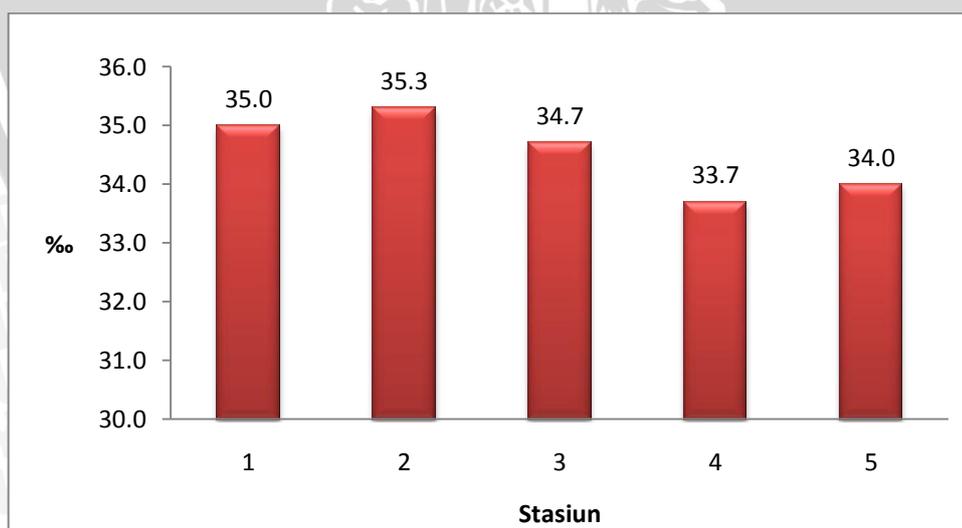
Dari pernyataan Wibisono (2010), dapat dilihat perbandingan kandungan DO pada Gambar 14 dengan kandungan BOD pada Gambar 15. Kandungan DO

dan BOD pada stasiun 1 dan 2 berbanding terbalik dengan stasiun 4 dan 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa stasiun 1 dan 2 memiliki kandungan bahan organik lebih banyak dari stasiun lainnya.

Berdasarkan Lampiran 2, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 disebutkan bahwa nilai baku mutu air laut untuk biota laut, yaitu BOD sebesar 20 mg/L. Nilai rata-rata kandungan BOD di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah sebesar 6,99 mg/L, sehingga dapat disimpulkan kandungan BOD di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur masih memenuhi batas baku yang ditetapkan dan tergolong aman bagi biota laut.

4.1.2.3 Salinitas

Hasil pengukuran salinitas di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur yaitu pada stasiun 1 sebesar 35 ‰, stasiun 2 sebesar 35,3 ‰, stasiun 3 sebesar 34,7 ‰, stasiun 4 sebesar 33,7 ‰, dan stasiun 5 sebesar 34 ‰. Nilai rata-rata salinitas di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah 34,54 ‰. Grafik hasil pengukuran salinitas di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Salinitas di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

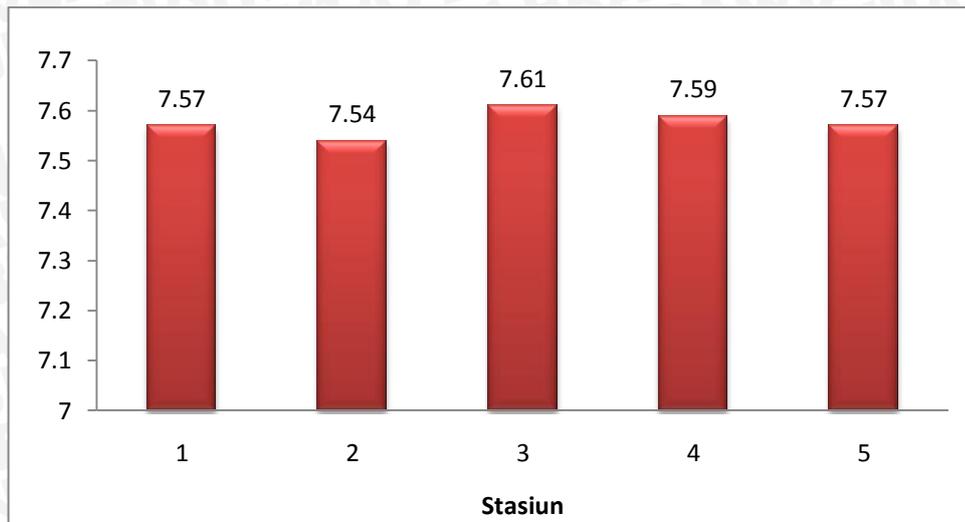
Berdasarkan grafik salinitas pada Gambar 15, menunjukkan bahwa nilai salinitas tertinggi berada di stasiun 2, dikarenakan stasiun 2 merupakan titik lokasi pengambilan sampel yang paling jauh dari garis pantai, dan salinitas terendah berada di stasiun 4 yang merupakan titik lokasi terdekat dengan garis pantai. Nilai salinitas di stasiun 4 rendah, diduga karena adanya pencampuran air laut dengan limbah yang dihasilkan dari darat. Perbedaan nilai salinitas di laut juga dapat dipengaruhi oleh sirkulasi air laut.

Menurut Patty (2013), rendahnya nilai salinitas di perairan menunjukkan adanya pengaruh dari daratan seperti pencampuran dengan air tawar, dan menurut Nybakken (1992) dalam Patty (2013) bahwa salinitas di sekitar pantai lebih rendah daripada salinitas laut lepas. Hal ini disebabkan karena air laut yang berada dekat daratan masih memiliki pengaruh dari air darat hingga menyebabkan salinitas di daerah ini kecil. Sebaliknya, salinitas di perairan laut lepas sudah tidak memiliki pengaruh dari darat, sehingga salinitasnya pun besar.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, nilai salinitas yang telah ditetapkan adalah 33-34‰, dan diperbolehkan terjadi perubahan <5% salinitas rata-rata. Nilai rata-rata salinitas di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah 34,54‰, sehingga dapat disimpulkan bahwa salinitas di Pantai Pasir Putih masih memenuhi batas baku mutu yang telah ditetapkan.

4.1.2.4 pH

Nilai pH di stasiun 1 sebesar 7,57, stasiun 2 sebesar 7,54, stasiun 3 sebesar 7,61, stasiun 4 sebesar 7,59, dan stasiun 5 sebesar 7,57. Nilai rata-rata pH di perairan Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah sebesar 7,58. Grafik hasil pengukuran pH pada Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik pH di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Berdasarkan grafik pengukuran pH pada Gambar 16, menunjukkan bahwa nilai pH tertinggi berada pada stasiun 3 dengan nilai 7,61 dan terendah di stasiun 2 dengan nilai 7,54. Nilai pH di seluruh stasiun tidak memiliki selisih yang terlalu jauh dan nilai pH untuk setiap stasiun masih tergolong baik untuk biota laut.

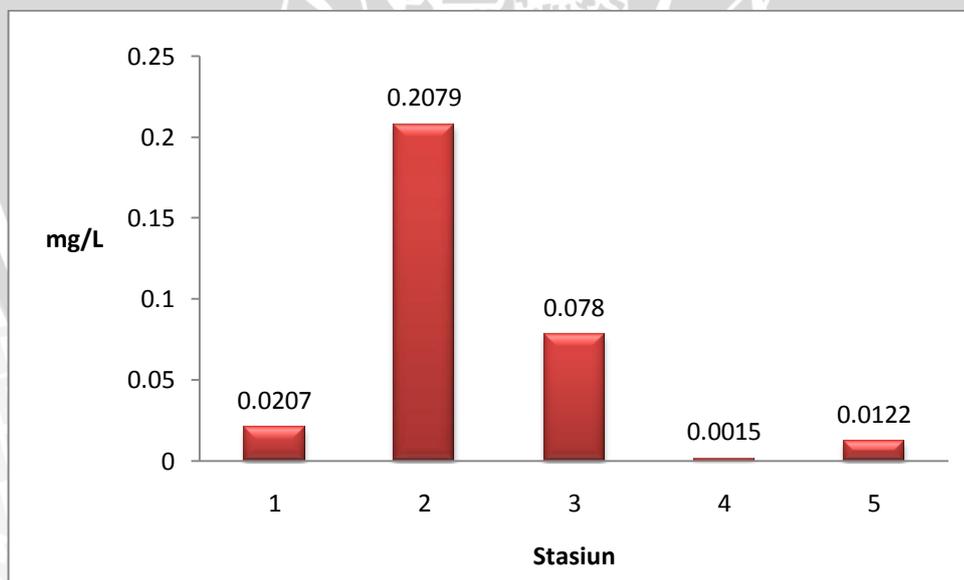
Faktor-faktor perubahan nilai pH di perairan adalah adanya aktivitas fotosintesis dan aktivitas respirasi. Penurunan karbon dioksida dalam ekosistem akan meningkatkan nilai pH perairan. Sebaliknya, proses respirasi oleh semua komponen ekosistem akan meningkatkan jumlah karbondioksida sehingga pH perairan menurun (Weltz, 1983 dalam Effendi 2003).

Perubahan nilai pH dapat mengakibatkan terganggunya proses metabolisme, meningkatkan kandungan amoniaK sehingga kualitas air terganggu. Menurut Reid, *et al.* (2011), tingkat pH tergantung pada suatu skala logaritmik negatif dari konsentrasi ion-ion hidrogen dalam mol per liter. Di tempat air dingin yang kaya nutrient mencapai permukaan laut dan tambahan karbon dioksida diserap ke dalam air dapat menyebabkan pH menurun. Di laut tropika yang hangat di khatulistiwa, pH naik karena karbon dioksida dilepaskan dari laut kembali ke atmosfer.

Berdasarkan Lampiran 2, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 menyebutkan bahwa nilai pH untuk biota laut adalah sebesar 7-8,5. Nilai rata-rata pH pada perairan Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah 7,58, sehingga dapat disimpulkan bahwa pH pada Pantai Pasir Putih masih tergolong memenuhi batas baku mutu yang telah ditetapkan dan aman bagi biota laut.

4.1.2.5 Amoniak (NH_3)

Nilai kandungan amoniak di stasiun 1 sebesar 0,0207 mg/L, stasiun 2 sebesar 0,2079 mg/L, stasiun 3 sebesar 0,0780 mg/L, stasiun 4 sebesar 0,0015 mg/L, dan stasiun 5 sebesar 0,0122 mg/L. Nilai rata-rata kandungan amoniak di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah sebesar 0,0641 mg/L. Grafik hasil pengukuran amoniak di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Kandungan Amoniak (NH_3) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Berdasarkan grafik amoniak pada Gambar 17, menunjukkan bahwa kandungan amoniak tertinggi berada di stasiun 2 yaitu dengan nilai 0,2079 mg/L dan kandungan terendah di stasiun 4 dengan nilai 0,0015 mg/L. Kandungan

amoniak pada setiap stasiun masih memenuhi standar baku mutu dan tergolong aman untuk biota laut.

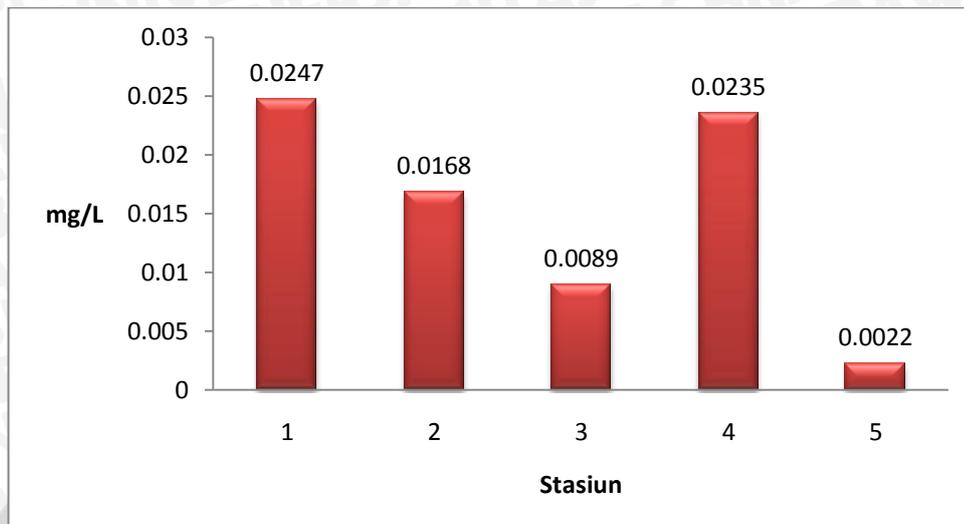
Menurut Effendi (2003), persentase amoniak dapat meningkat karena adanya peningkatan dari suhu dan pH perairan. Kandungan amoniak bersifat toksik bagi biota laut. Toksisitas amoniak terhadap biota laut dapat meningkat karena peningkatan dari suhu dan pH, serta penurunan kandungan oksigen terlarut dari dalam perairan.

Menurut Hutagalung (1997), kadar amoniak bertambah karena adanya pemasukan bahan organik yang mudah terurai, dan penguraiannya akan menghasilkan senyawa nitrat, nitrit, dan seterusnya akan menjadi amoniak, sedangkan menurut Koreleff (1976) dalam Hutagalung (1997), amoniak dihasilkan dari ekskresi fitoplankton ketika terjadinya peledakan populasi fitoplankton dan hasil degradasi zat organik.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 pada Lampiran 2, disebutkan bahwa kadar amoniak dalam perairan adalah sebesar 0,3 mg/L. Nilai rata-rata kandungan amoniak di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah sebesar 0,0641 mg/L, sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan amoniak di Pantai Pasir Putih masih memenuhi batas baku mutu yang telah ditetapkan dan tergolong aman bagi biota laut.

4.1.2.6 Fosfat (PO_4)

Kadar fosfat dalam perairan di stasiun 1 sebesar 0,0247 mg/L, stasiun 2 sebesar 0,0168 mg/L, stasiun 3 sebesar 0,0089 mg/L, stasiun 4 sebesar 0,0235 mg/L, dan stasiun 5 sebesar 0,0022 mg/L. Nilai rata-rata kandungan fosfat di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah sebesar 0,0152 mg/L. Grafik hasil pengukuran fosfat di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Kandungan Fosfat (PO_4) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Berdasarkan grafik fosfat pada Gambar 18 menunjukkan bahwa stasiun 1 memiliki kandungan fosfat yang paling tinggi dibanding stasiun lainnya dengan kandungan fosfat sebesar 0,0247 mg/L, dan stasiun 5 memiliki kandungan fosfat terendah sebesar 0,0022 mg/L. Kandungan fosfat di stasiun 1 tinggi dikarenakan stasiun 1 memiliki tingkat kedalaman yang paling tinggi sehingga stasiun 1 memiliki massa air yang berasal dari lapisan yang dalam yang belum berhubungan dengan atmosfer dan memiliki kadar oksigen yang rendah dan kadar fosfat dan nitrat yang tinggi .

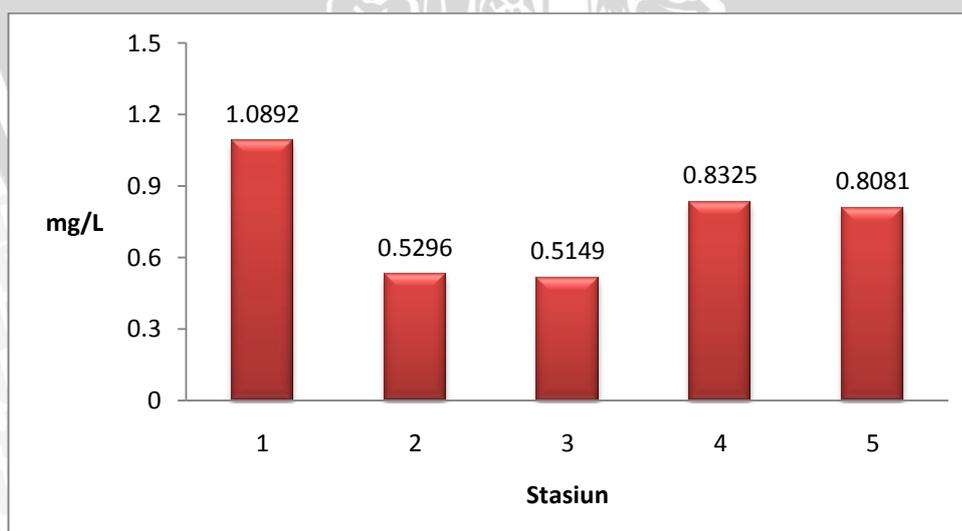
Menurut Hutagalung (1997), kadar fosfat meningkat terhadap kedalaman. Kadar fosfat yang rendah dapat ditemukan di permukaan air laut, dan kadar fosfat yang tinggi dapat ditemukan pada perairan yang lebih dalam karena adanya proses upwelling dan transportasi massa air (arus permukaan). Proses upwelling adalah suatu proses di mana massa air didorong ke arah atas dari kedalaman sekitar 100 sampai 200 meter yang terjadi sepanjang pantai. (Hutabarat dan Evans, 2008). Menurut Sanusi (1994), keberadaan unsur hara di

perairan dapat berasal dari proses upwelling, transportasi massa air (arus permukaan), suplai dari daratan, dan proses kehidupan dalam perairan tersebut.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, disebutkan kadar fosfat dalam perairan adalah sebesar 0,015 mg/L. Nilai rata-rata kandungan fosfat yaitu 0,0152 mg/L, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar fosfat dalam Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur tidak memenuhi batas baku mutu yang telah ditetapkan dan tergolong tidak aman bagi biota laut.

4.1.2.7 Nitrat (NO_3)

Kadar nitrat di stasiun 1 sebesar 1,0892 mg/L, stasiun 2 sebesar 0,5296 mg/L, stasiun 3 sebesar 0,5149 mg/L, stasiun 4 sebesar 0,8325 mg/L, dan stasiun 5 sebesar 0,8081 mg/L. Nilai rata-rata kadar nitrat pada Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah sebesar 0,7549 mg/L. Grafik hasil pengukuran kadar nitrat dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik Kandungan Nitrat (NO_3) di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Berdasarkan grafik nitrat pada Gambar 19, menunjukkan bahwa kandungan nitrat tertinggi dapat ditemukan di stasiun 1 sebesar 1,0892 mg/L, dan kandungan nitrat terendah dapat ditemukan di stasiun 3 dengan nilai sebesar 0,5149 mg/L.

Menurut Effendi (2003), nitrat dalam perairan dapat dihasilkan dalam proses nitrifikasi. Proses nitrifikasi adalah proses dimana oksidasi amoniak yang dalam kondisi aerob berubah menjadi nitrat dan nitrit. Oksidasi amoniak menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, dan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*. Kedua bakteri tersebut merupakan bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi.

Menurut Tarigan dan Edward (2003), naiknya konsentrasi nitrat dan fosfat disebabkan oleh perubahan musim dan kondisi perairan yang relatif homogen. Jika terjadi perubahan musim akan mempengaruhi waktu terjadinya upwelling (proses pengangkutan massa air yang didorong ke atas dari kedalaman sepanjang pantai) untuk mengangkut massa yang berasal dari lapisan dalam yang mengandung fosfat dan nitrat.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, kadar nitrat dalam perairan yang masih diperbolehkan adalah sebesar 0,008mg/L. Nilai rata-rata kadar nitrat di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah sebesar 0,7549, sehingga adapat disimpulkan bahwa kandungan nitrat dalam perairan Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur tidak memenuhi batas baku mutu yang telah ditetapkan dan tergolong tidak aman bagi biota laut.

4.2 Analisis Pola Persebaran Fitoplankton dan Zooplankton

4.2.1 Fitoplankton

4.2.1.1 Hasil Identifikasi Fitoplankton

Dari hasil penelitian di laboratorium dan identifikasi plankton, didapatkan hasil macam-macam genus fitoplankton yang ditemukan di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur. Genus fitoplankton yang telah ditemukan dapat dilihat pada Tabel 9 dan gambar fitoplankton yang ditemukan dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 9. Macam-macam Genus Fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur (sel)

No	Fitoplankton	Stasiun					Total
		1	2	3	4	5	
1	<i>Acanthometron</i>	1	3	2	1	0	7
2	<i>Actinocyclus</i>	9	0	6	6	20	41
3	<i>Amphora</i>	0	1	1	2	0	4
4	<i>Bacteriastrium</i>	147	107	106	190	84	634
5	<i>Biddulphia</i>	74	42	40	68	80	304
6	<i>Ceratium</i>	31	24	15	14	18	102
7	<i>Chaetoceros</i>	604	358	270	225	145	1.602
8	<i>Cocconeis</i>	0	0	0	1	0	1
9	<i>Corethron</i>	1	6	1	0	0	8
10	<i>Coscinodiscus</i>	36	11	50	22	8	127
11	<i>Coxiella</i>	0	0	0	0	2	2
12	<i>Diploneis</i>	0	0	0	1	0	1
13	<i>Ditylum</i>	108	79	74	102	84	447
14	<i>Ethmodiscus</i>	0	0	2	2	0	4
15	<i>Eucampia</i>	20	3	0	12	0	35
16	<i>Glenodinium</i>	3	0	0	0	1	4
17	<i>Guinardia</i>	34	94	16	60	20	224
18	<i>Hemiaulus</i>	0	0	0	0	0	0
19	<i>Lauderia</i>	375	307	256	320	96	1.354
20	<i>Lithodesmium</i>	1	1	3	0	1	6
21	<i>Noctitula</i>	3	1	3	2	3	12
22	<i>Ornithocercus</i>	3	1	2	0	1	7
23	<i>Peridinium</i>	3	1	2	0	3	9
24	<i>Pleurosigma</i>	0	2	8	1	1	12
25	<i>Rhizosolenia</i>	36	68	22	138	141	405
26	<i>Stephanopyxis</i>	21	10	5	2	4	42

No	Fitoplankton	Stasiun					Total
		1	2	3	4	5	
27	<i>Streptothecha</i>	1	0	0	0	0	1
28	<i>Surirella</i>	1	1	0	2	0	4
29	<i>Thalassionema</i>	57	80	34	32	46	249
30	<i>Thalassiosira</i>	7	10	25	22	13	77
31	<i>Thalassiothrix</i>	511	565	511	372	428	2.387
32	<i>Triceratium</i>	18	3	2	0	3	26
Total		2.105	1.778	1.456	1.597	1.202	8.138

Berdasarkan pada Tabel 9, menunjukkan bahwa genus fitoplankton yang paling banyak ditemukan di pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah genus *Thalassiothrix* dengan jumlah 2.387 sel, sedangkan fitoplankton yang jarang ditemukan adalah *Streptothecha*, *Diploneis*, dan *Cocconeis* dengan jumlah masing-masing 1 sel. Stasiun 1 merupakan lokasi yang memiliki jumlah fitoplankton terbanyak dibandingkan dengan stasiun lainnya dengan memiliki jumlah fitoplankton yaitu 2.105 sel dan stasiun 5 memiliki jumlah fitoplankton paling sedikit yaitu 1.202 sel.

4.2.1.2 Kelimpahan Fitoplankton

Nilai kelimpahan fitoplankton didapatkan dari data yang berasal dari Tabel 8 yang dihitung berdasarkan rumus kelimpahan fitoplankton pada Bab 3. Data kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Komposisi Fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur (sel/m³).

No	Fitoplankton	Stasiun					Total
		1	2	3	4	5	
1	<i>Acanthometron</i>	75	226	151	75	0	528
2	<i>Actinocyclus</i>	679	0	453	453	1.510	3.095
3	<i>Amphora</i>	0	75	75	151	0	302
4	<i>Bacteriastrum</i>	11.097	8.077	8.002	14.343	6.341	47.860
5	<i>Biddulphia</i>	5.586	3.171	3.020	5.133	6.039	22.949
6	<i>Ceratium</i>	2.340	1.812	1.132	1.057	1.359	7.700
7	<i>Chaetoceros</i>	45.596	27.025	20.382	16.985	10.946	120.934
8	<i>Cocconeis</i>	0	0	0	75	0	75

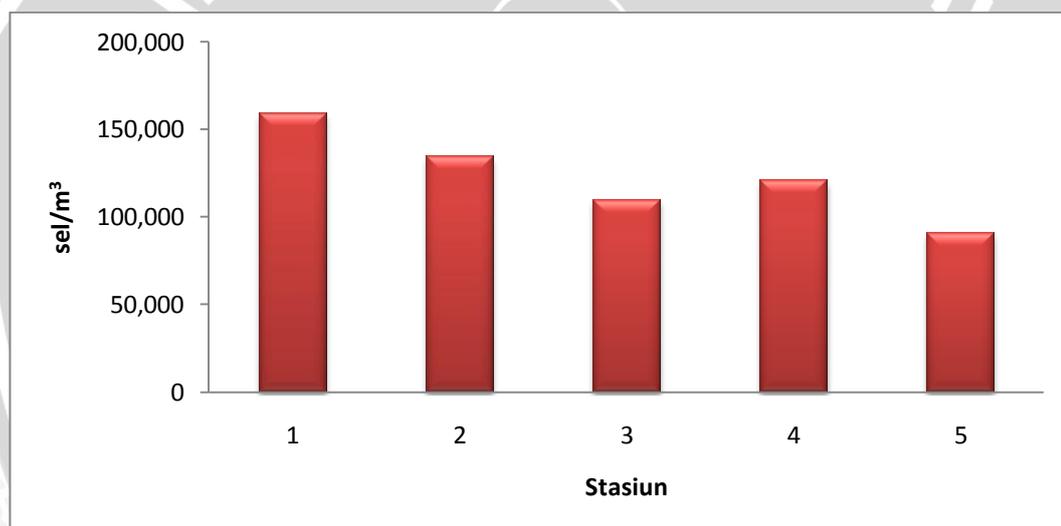
No	Fitoplankton	Stasiun					Total
		1	2	3	4	5	
9	<i>Corethron</i>	75	453	75	0	0	604
10	<i>Coscinodiscus</i>	2.718	830	3.774	1.661	604	9.587
11	<i>Coxliella</i>	0	0	0	0	151	151
12	<i>Diploneis fusca</i>	0	0	0	75	0	75
13	<i>Ditylum</i>	8.153	5.964	5.586	7.700	6.341	33.744
14	<i>Ethmodiscus</i>	0	0	151	151	0	302
15	<i>Eucampia</i>	1.510	226	0	906	0	2.642
16	<i>Glenodinium</i>	226	0	0	0	75	302
17	<i>Guinardia</i>	2.567	7.096	1.208	4.529	1.510	16.910
18	<i>Lauderia</i>	28.309	23.175	19.325	24.157	7.247	102.213
19	<i>Lithodesmium</i>	75	75	226	0	75	453
20	<i>Noctitula</i>	226	75	226	151	226	906
21	<i>Ornithocercus</i>	226	75	151	0	75	528
22	<i>Peridinium</i>	226	75	151	0	226	679
23	<i>Pleurosigma</i>	0	151	604	75	75	906
24	<i>Rhizosolenia</i>	2.718	5.133	1.661	10.418	10.644	30.573
25	<i>Stephanopyxis</i>	1.585	755	377	151	302	3.171
26	<i>Streptotheca</i>	75	0	0	0	0	75
27	<i>Surirella</i>	75	75	0	151	0	302
28	<i>Thalassionema</i>	4.303	6.039	2.567	2.416	3.473	18.797
29	<i>Thalassiosira</i>	528	755	1.887	1.661	981	5.813
30	<i>Thalassiothrix</i>	38.575	42.652	38.575	28.082	32.310	180.193
31	<i>Triceratium</i>	1.359	226	151	0	226	1.963
Total		158.905	134.220	109.913	120.557	90.738	614.334

Berdasarkan pada Tabel 10, menunjukkan bahwa stasiun 1 merupakan lokasi yang memiliki kelimpahan fitoplankton terbanyak dibandingkan dengan stasiun lainnya dengan memiliki jumlah kelimpahan fitoplankton yaitu 158.905 sel/m³ dan stasiun 5 memiliki jumlah kelimpahan fitoplankton paling sedikit yaitu 90.738 sel/m³.

Genus fitoplankton yang paling sering ditemukan di pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah genus *Thalassiothrix* dengan jumlah kelimpahan sebanyak 180.193 sel/m³. Genus *Thalassiothrix* termasuk filum *Bacillariophyceae*, atau nama umumnya adalah Diatom. Genus *Thalassiothrix* merupakan fitoplankton terbanyak di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur.

Hal ini didukung oleh pernyataan Damar (2004), bahwa *Bacillariophyceae* ditemukan melimpah karena fitoplankton tersebut merupakan anggota utama fitoplankton yang terdapat di seluruh bagian perairan laut. Menurut Odum (1971) dalam Thoha (2011), banyaknya *Bacillariophyceae* di perairan dapat disebabkan karena kemampuan *Bacillariophyceae* yang dapat beradaptasi dengan lingkungan, bersifat kosmopolit, tahan akan kondisi yang ekstrim, dan mempunyai daya reproduksi yang tinggi.

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton pada Tabel 9, didapatkan rata-rata kelimpahan fitoplankton sebesar 122.866 sel/m³. Grafik kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik Kelimpahan Fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Grafik kelimpahan plankton di atas menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton tertinggi berada pada stasiun 1 dengan nilai kelimpahan sebesar 158.905 sel/m³ dan kelimpahan terendah berada pada stasiun 5 dengan nilai kelimpahan sebesar 90.738 sel/m³. Kelimpahan tertinggi di stasiun 1 dapat disebabkan karena pengambilan sampel dilakukan terakhir sehingga suhu lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lain, serta intensitas cahaya yang mendukung proses fotosintesis dan penyebaran fitoplankton.

Menurut Smayda (1997) dalam Widianingsih, *et al.* (2007), fitoplankton memiliki distribusi dan kelimpahan yang berbeda karena faktor oseanografi pada perairan, yaitu arus, suhu, salinitas, oksigen terlarut, kedalaman, kecerahan, dan nutrisi. Selain faktor oseanografi, faktor biotik juga dapat mempengaruhi kelimpahan fitoplankton, yaitu komposisi nutrisi dan lingkungan.

Gambar 20 menunjukkan perbandingan kelimpahan fitoplankton yang signifikan, dan terlihat adanya variasi nilai kelimpahan pada setiap stasiun. Menurut Abida (2010), perbedaan nilai kelimpahan fitoplankton dapat disebabkan karena ketersediaan nutrisi dan keberadaan cahaya pada kolom perairan dan laju grazing organisme. Serta menurut Boyd (1979) dalam Thoha, *et al.* (2011) menyatakan bahwa populasi fitoplankton mengalami fluktuasi dalam komposisi dan jumlahnya karena perbedaan kualitas air, terutama unsur hara, dan adanya grazing oleh zooplankton dan ikan herbivora serta akumulasi dari sisa metabolisme yang bersifat toksik.

4.2.1.3 Struktur Komunitas Fitoplankton

Hasil perhitungan struktur komunitas fitoplankton, yaitu Kelimpahan (N), Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi (C), dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Perhitungan Struktur Komunitas Fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Stasiun	Keanekaragaman (H')	Keseragaman(E)	Dominansi (C)
1	2,060	0,640	0,184
2	2,038	0,641	0,184
3	2,011	0,625	0,200
4	2,192	0,699	0,144
5	2,133	0,690	0,178
Rata-rata	2,087	0,659	0,178

a. Keanekaragaman Fitoplankton

Berdasarkan perhitungan struktur komunitas fitoplankton pada Tabel 11, nilai keanekaragaman fitoplankton tertinggi berada pada stasiun 4 dengan nilai sebesar 2,192 dan terendah berada pada stasiun 3 sebesar 2,011. Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur memiliki nilai rata-rata keanekaragaman fitoplankton sebesar 2,087.

Menurut Odum (1971) dalam Basmi (2000), nilai indeks keanekaragaman berkisar 0-1, jika indeks mendekati 0 maka keanekaragamannya rendah dan jika indeks mendekati 1 maka nilai keanekaragamannya tinggi, serta menurut Basmi (2000), jika nilai keanekaragaman kurang dari 2,30, termasuk dalam golongan keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata keanekaragaman fitoplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, yaitu 2,087, dapat digolongkan memiliki keanekaragaman kecil dan memiliki kestabilan komunitas yang rendah. Ketidakstabilan komunitas di perairan diduga dipengaruhi oleh pasang surut yang terjadi di perairan yang membawa perubahan unsur hara ke perairan.

b. Keseragaman Fitoplankton

Hasil perhitungan struktur komunitas pada Tabel 11 menunjukkan bahwa nilai keseragaman tertinggi berada pada stasiun 4 dengan nilai 0,699 dan terendah pada stasiun 3 dengan nilai 0,625. Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur memiliki nilai rata-rata keseragaman sebesar 0,608.

Menurut Odum (1993), perbandingan nilai keseragaman antara 0-1. Semakin kecil nilai keseragaman, maka penyebaran jumlah individu tiap genus tidak sama, ada kecenderungan bahwa suatu genera mendominasi populasi tersebut, dan sebaliknya jika semakin besar nilai keseragaman maka jumlah individu setiap genus dapat dikatakan relatif sama atau tidak jauh berbeda. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata keseragaman fitoplankton di

Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, yaitu 0,659, termasuk memiliki tingkat keseragaman tinggi karena mendekati angka 1 dan jumlah individu pada setiap genus tidak jauh berbeda. Hal ini diperkuat oleh Pirzan *et al.* (2008), bahwa keseragaman yang mendekati nol berarti memiliki keseragaman antar spesies di dalam komunitas yang tergolong rendah.

c. Dominansi Fitoplankton

Berdasarkan Tabel 11, nilai dominansi fitoplankton tertinggi berada di stasiun 3 sebesar 0,200, dan terendah di stasiun 4 sebesar 0,144. Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, memiliki nilai rata-rata dominansi fitoplankton sebesar 0,178.

Menurut Widodo (1997) dalam Pirzan, *et al.* (2008), faktor utama yang mempengaruhi jumlah dominansi antara lain adanya perusakan habitat alami, pencemaran kimia dan organik, serta perubahan iklim. Menurut Sanders, *et al.* (1987), menyatakan bahwa faktor lingkungan yang mempengaruhi perubahan dominansi jenis fitoplankton adalah cahaya, suhu, dan nutrisi.

Menurut Basmi (2000), nilai dominansi berkisar antara 0-1, jika nilai dominansi mendekati 0, berarti tidak ada individu yang mendominasi, dan jika nilai dominansi mendekati 1 berarti adanya individu yang mendominasi suatu populasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur yang memiliki nilai dominansi 0,178 termasuk angka yang mendekati 0, dan dalam populasi pantai Pasir Putih tidak adanya individu yang mendominasi populasi tersebut.

4.2.1.4 Keterkaitan Fitoplankton dengan Parameter Lingkungan

Keterkaitan fitoplankton dengan parameter lingkungan dapat dilihat dari analisis statistik regresi dan analisis statistik korelasi. Analisis statistik korelasi merupakan pengukuran keeratan hubungan linear dari dua variabel. Hasil data

analisis korelasi berupa nilai koefisien korelasi antara fitoplankton dengan parameter lingkungan yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Tabel Korelasi Pearson Fitoplankton

No	Parameter	Korelasi (r)			
		Kelimpahan (N)	Keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
1	Arus	0,157	0,210	0,766	0,008
2	Kecerahan	0,284	0,273	0,567	0,367
3	Suhu	0,907*	0,911*	0,626*	0,764*
4	DO	0,764	0,763	0,483	0,604
5	BOD	0,708	0,720	0,374	0,431
6	Salinitas	0,614	0,614	0,212	0,378
7	pH	0,338	0,330	0,589	0,055
8	Amoniak	0,193	0,223	0,091	0,232
9	Fosfat	0,851	0,867*	0,565*	0,744
10	Nitrat	0,436	0,394	0,043	0,719

***Signifikansi <0,05**

Koefisien korelasi merupakan pengukuran statistik kovariansi atau asosiasi antara dua variabel. Korelasi Pearson memiliki jarak antara -1 hingga +1. Jika koefisien korelasi bernilai -1, maka kedua variabel memiliki korelasi sempurna negatif. Jika koefisien korelasi bernilai +1, maka kedua variabel memiliki korelasi sempurna positif. Jika koefisien korelasi bernilai 0, maka tidak terdapat hubungan antara dua variabel yang diteliti. Nilai koefisien korelasi (r) dapat digolongkan berdasarkan tingkat hubungannya. Interpretasi koefisien korelasi dapat di lihat pada Tabel 13. Setelah dilakukan analisis korelasi, dilanjutkan dengan analisis regresi yang bertujuan untuk membuat estimasi atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dalam kaitannya dengan nilai-nilai yang sudah diketahui dari variabel sebelumnya. Kelayakan analisis regresi diperhitungkan berdasarkan nilai koefisien suatu variabel harus signifikan. Data dapat dipakai apabila nilai signifikan dibawah 0,05, jika nilai signifikan suatu variabel lebih dari 0,05 maka data tersebut tidak dapat dipakai.

Tabel 12 menunjukkan bahwa seluruh nilai koefisien korelasi bernilai positif, sehingga dapat dikatakan mendekati nilai +1 dan menunjukkan bahwa memiliki korelasi sempurna positif atau searah. Tabel 12 juga menunjukkan bahwa variabel yang memiliki korelasi tinggi dan signifikan adalah kelimpahan (N) dengan suhu, Keanekaragaman (H') dengan suhu, Keseragaman (E) dengan suhu, Dominansi (C) dengan suhu, Keanekaragaman (H') dengan fosfat dan Keseragaman (E) dengan fosfat.

Variabel suhu yang memiliki korelasi tinggi dan signifikan terhadap struktur komunitas fitoplankton dapat didukung oleh pendapat Simanjutak (2009) yang menyatakan bahwa pengaruh suhu secara langsung terhadap plankton adalah meningkatkan reaksi kimia sehingga laju fotosintesis meningkat seiring dengan kenaikan suhu. Variabel fosfat yang memiliki tingkat korelasi tinggi terhadap struktur komunitas fitoplankton dapat didukung oleh pendapat Hutagalung, *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar fosfat yang berada di laut akan menyebabkan terjadinya peledakan populasi (*blooming*) fitoplankton karena fosfat diabsorpsi oleh fitoplankton.

Tabel 13. Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,800 – 1,000	Sangat Kuat
0,600 – 0,799	Kuat
0,400 – 0,599	Cukup Kuat
0,200 – 0,399	Rendah
0,000 – 0,199	Sangat Rendah

4.2.2 Zooplankton

4.2.2.1 Hasil Identifikasi Zooplankton

Dari hasil penelitian di laboratorium dan identifikasi plankton, didapatkan beberapa genus zooplankton yang ditemukan di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur. Genus zooplankton yang telah ditemukan dapat dilihat pada Tabel



14 dan gambar-gambar zooplankton yang ditemukan dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 14. Macam-macam Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur (ind)

No	Zooplankton	Stasiun					Jumlah
		1	2	3	4	5	
1	<i>Zaus</i>	7	5	6	8	0	26
2	<i>Acartia</i>	9	3	0	4	0	16
3	<i>Calanus</i>	23	5	16	19	5	68
4	<i>Eurytemora</i>	6	1	0	2	0	9
5	<i>Microsetella</i>	8	2	7	0	2	19
6	<i>Limacina</i>	5	0	1	0	0	6
7	<i>Sacculina</i>	1	2	0	0	0	3
8	<i>Typhloscolex</i>	3	11	0	2	1	17
9	<i>Heterokrohnia</i>	1	1	0	0	1	3
10	<i>Paraeuchaeta</i>	1	0	0	1	0	2
Total		64	30	30	36	9	169

Berdasarkan Tabel 14, jenis zooplankton yang paling sering ditemukan dalam metode horizontal di pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah *Calanus* dengan jumlah 68 individu dan jenis zooplankton yang jarang ditemukan adalah *Paraeuchaeta* dengan jumlah 2 individu. Stasiun 1 memiliki jumlah zooplankton terbanyak dibandingkan stasiun lainnya sebesar 64 individu, sedangkan stasiun 5 memiliki jumlah zooplankton yang paling sedikit yaitu sebesar 9 individu.

4.2.2.2 Kelimpahan Zooplankton

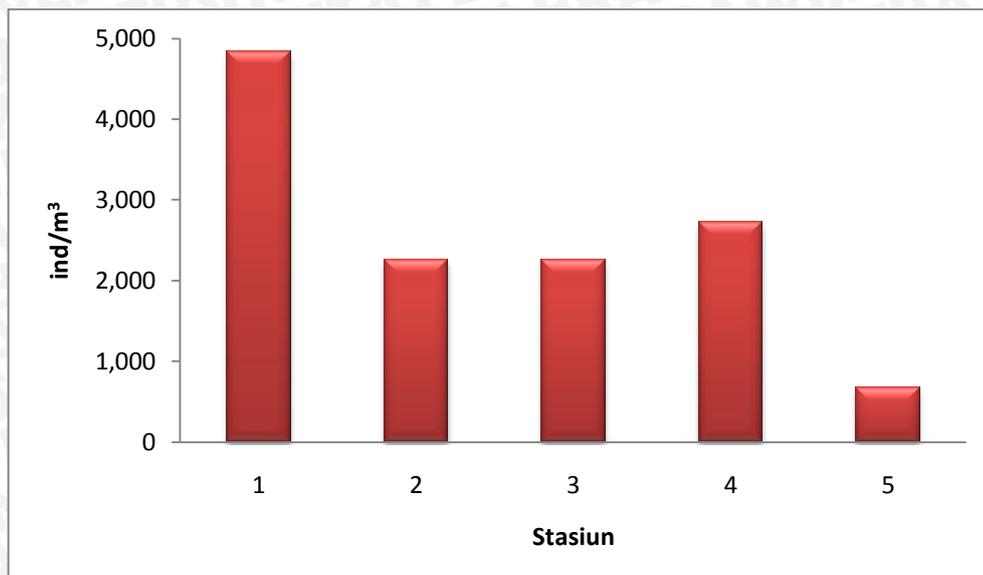
Nilai kelimpahan zooplankton diperoleh dari Tabel 14 yang dihitung menggunakan rumus kelimpahan plankton. Kelimpahan zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Komposisi Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur (ind/m³)

No	Zooplankton	Stasiun					Jumlah
		1	2	3	4	5	
1	<i>Zaus</i>	528	377	453	604	0	1.963
2	<i>Acartia</i>	679	226	0	302	0	1.208
3	<i>Calanus</i>	1.736	377	1.208	1.434	377	5.133
4	<i>Eurytemora</i>	453	75	0	151	0	679
5	<i>Microsetella</i>	604	151	528	0	151	1.434
6	<i>Limacina</i>	377	0	75	0	0	453
7	<i>Sacculina</i>	75	151	0	0	0	226
8	<i>Typhloscolex</i>	226	830	0	151	75	1.283
9	<i>Heterokrohnia</i>	75	75	0	0	75	226
10	<i>Paraeuchaeta</i>	75	0	0	75	0	151
Total		4.831	2.265	2.265	2.718	679	12.758

Tabel 15 menunjukkan bahwa nilai kelimpahan zooplankton tertinggi berada pada stasiun satu sebesar 4.831 ind/m³. Dan kelimpahan zooplankton terendah berada di stasiun 5 sebesar 679 ind/m³. Zooplankton yang paling sering ditemukan di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur adalah genus *Calanus* dengan nilai kelimpahan sebesar 5.133 ind/m³. Genus *Calanus* merupakan kelompok *Copepoda*. Menurut Wiadnyana (1997), kelompok *Copepoda* sering mendominasi komunitas zooplankton pada berbagai perairan. *Copepoda* memiliki jumlah yang melimpah dan jumlah keseluruhannya mencapai 70% dari total zooplankton di lautan. Sedangkan zooplankton yang memiliki nilai kelimpahan terendah adalah *Paraeuchaeta* dengan nilai sebesar 151 ind/m³.

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan zooplankton pada Tabel 15, didapatkan rata-rata kelimpahan zooplankton sebesar 2.551 ind /m³. Grafik kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Grafik Kelimpahan Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Grafik kelimpahan zooplankton di atas menunjukkan bahwa kelimpahan zooplankton tertinggi berada pada stasiun 1 dengan nilai kelimpahan sebesar 4.831 ind/m³ dan kelimpahan terendah berada pada stasiun 5 dengan nilai kelimpahan sebesar 679 ind/m³. Tingginya kelimpahan zooplankton pada stasiun 1 dapat disebabkan oleh kencangnya arus. Hal ini diperkuat pernyataan Wenno, *et al* (2011) yang menyatakan bahwa zooplankton dijadikan sebagai indikator pertukaran massa air yang disebabkan oleh arus.

4.2.2.3 Struktur Komunitas Zooplankton

Hasil perhitungan struktur komunitas zooplankton, yaitu Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi (C), dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Nilai Struktur Komunitas Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Stasiun	Keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
1	1,905	0,827	0,194
2	1,783	0,858	0,211
3	1,110	0,801	0,380
4	1,336	0,746	0,347
5	1,149	0,829	0,383
Rata-rata	1,457	0,812	0,303

a. Keanekaragaman Zooplankton

Berdasarkan perhitungan struktur komunitas zooplankton pada Tabel 17, nilai keanekaragaman zooplankton tertinggi berada pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 1,905 dan terendah berada pada stasiun 3 sebesar 1,110. Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur memiliki nilai rata-rata keanekaragaman zooplankton sebesar 1,457.

Menurut Odum (1993), nilai indeks keanekaragaman berkisar 0-1, jika indeks mendekati 0 maka keanekaragamannya rendah dan jika indeks mendekati 1 maka nilai keanekaragamannya tinggi, serta menurut Basmi (2000), jika nilai keanekaragaman kurang dari 2,30, termasuk dalam golongan keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata keanekaragaman zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, yaitu 1,457, dapat digolongkan memiliki keanekaragaman kecil dan memiliki kestabilan komunitas yang rendah.

b. Keseragaman Zooplankton

Hasil perhitungan struktur komunitas pada Tabel 17 menunjukkan bahwa nilai keseragaman zooplankton tertinggi berada pada stasiun 2 dengan nilai 0,858 dan terendah pada stasiun 4 dengan nilai 0,746. Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur memiliki nilai rata-rata keseragaman sebesar 0,812.

Menurut Odum (1993), perbandingan nilai keseragaman antara 0-1. Semakin kecil nilai keseragaman, maka penyebaran jumlah individu tiap genus tidak sama, ada kecenderungan bahwa suatu genera mendominasi populasi tersebut, dan sebaliknya jika semakin besar nilai keseragaman maka jumlah individu setiap genus dapat dikatakan relatif sama atau tidak jauh berbeda. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata keseragaman zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, yaitu 0,812, termasuk memiliki tingkat keseragaman tinggi dan ada suatu genera yang mendominasi wilayah tersebut.

Hal ini diperkuat oleh Pirzan *et al.* (2005), bahwa keseragaman yang mendekati nol berarti memiliki keseragaman antar spesies di dalam komunitas yang tergolong rendah.

c. Dominansi Zooplankton

Berdasarkan Tabel 16, nilai dominansi zooplankton tertinggi berada di stasiun 5 sebesar 0,383, dan terendah di stasiun 1 sebesar 0,194. Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, memiliki nilai rata-rata dominansi fitoplankton sebesar 0,303.

Menurut Widodo (1997) dalam Pirzan, *et al.* (2005), faktor utama yang mempengaruhi jumlah dominansi antara lain adanya perusakan habitat alami, pencemaran kimia dan organik, serta perubahan iklim. Serta menurut Sanders, *et al.* (1987) dalam Abida (2010), menyatakan bahwa faktor lingkungan yang mempengaruhi dominansi suatu spesies adalah cahaya, suhu, konsentrasi, rasio, dan bentuk kimia nutrisi.

Menurut Basmi (2000), nilai dominansi berkisar antara 0-1, jika nilai dominansi mendekati 0, berarti tidak ada individu yang mendominasi, dan jika nilai dominansi mendekati 1 berarti adanya individu yang mendominasi suatu populasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur yang memiliki nilai dominansi 0,303 termasuk angka yang mendekati 0, dan dalam populasi pantai Pasir Putih tidak adanya individu zooplankton yang mendominasi populasi tersebut.

4.2.2.4 Keterkaitan Zooplankton dengan Parameter Lingkungan

Keterkaitan fitoplankton dengan parameter lingkungan dapat dilihat dari analisis statistik regresi dan analisis statistik korelasi. Analisis statistik korelasi merupakan pengukuran keeratan hubungan linear dari dua variabel. Hasil data

analisis korelasi berupa nilai koefisien korelasi antara zooplankton dengan parameter lingkungan yang dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Tabel Korelasi Pearson Zooplankton

No	Parameter	Korelasi (r)			
		Kelimpahan (N)	Keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
1	Arus	0,242	0,870*	0,766	0,008
2	Kecerahan	0,374	0,315	0,567	0,367
3	Suhu	0,839	0,701	0,626	0,764
4	DO	0,654	0,575	0,483	0,604
5	BOD	0,520	0,631	0,374	0,431
6	Salinitas	0,413	0,427	0,212	0,378
7	pH	0,003	0,144	0,589	0,055
8	Amoniak	0,112	0,414	0,091	0,232
9	Fosfat	0,849	0,676	0,565	0,744
10	Nitrat	0,567	0,267	0,043	0,719

***Signifikansi <0,05**

Koefisien korelasi merupakan pengukuran statistik kovariansi atau asosiasi antara dua variabel. Korelasi Pearson memiliki jarak antara -1 hingga +1. Jika koefisien korelasi bernilai -1, maka kedua variabel memiliki korelasi sempurna negatif. Jika koefisien korelasi bernilai +1, maka kedua variabel memiliki korelasi sempurna positif. Jika koefisien korelasi bernilai 0, maka tidak terdapat hubungan antara dua variabel yang diteliti. Nilai koefisien korelasi (r) dapat digolongkan berdasarkan tingkat hubungannya. Interpretasi koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel 13. Tabel 18 menunjukkan bahwa seluruh nilai koefisien korelasi bernilai positif, sehingga dapat dikatakan mendekati nilai +1 dan menunjukkan bahwa memiliki korelasi sempurna positif atau searah. Setelah dilakukan analisis korelasi, dilanjutkan dengan analisis regresi yang bertujuan untuk membuat estimasi atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dalam kaitannya dengan nilai-nilai yang sudah diketahui dari variabel sebelumnya. Kelayakan analisis regresi diperhitungkan berdasarkan nilai koefisien suatu variabel harus signifikan. Data dapat dipakai apabila nilai

signifikan dibawah 0,05, jika nilai signifikan suatu variabel lebih dari 0,05 maka data tersebut tidak dapat dipakai.

Variabel yang memiliki korelasi tinggi dan signifikan adalah korelasi antara keanekaragaman zooplankton dengan arus. Nilai korelasi antara keanekaragaman zooplankton dan arus sebesar 0,870. Berdasarkan Interpretasi koefisien korelasi pada Tabel 13, keanekaragaman zooplankton dan arus memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat.

4.2.3 Keterkaitan Antara Fitoplankton dan Zooplankton

Hasil pengamatan plankton dengan menggunakan metode horizontal, yaitu dengan cara menarik plankton net dari permukaan air sejauh 10 meter sejajar dengan garis pantai, dapat dilihat jumlah persentase dari komposisi fitoplankton dan zooplankton pada Gambar 22.



Gambar 22. Grafik Persentase Persebaran Fitoplankton dan Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur

Berdasarkan Gambar 21, menunjukkan bahwa permukaan air laut di Pantai Pasir Putih didominasi oleh fitoplankton dengan jumlah persentase 98%, sedangkan zooplankton memiliki jumlah persentase 2%. Hasil analisis regresi keterkaitan antara fitoplankton dengan zooplankton dapat dilihat pada Tabel 19 yang menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi antara fitoplankton dengan

zooplankton sebesar 0,93. Korelasi fitoplankton dan zooplankton termasuk korelasi sempurna positif. Berdasarkan Tabel 13, Interpretasi koefisien korelasi antara fitoplankton dan zooplankton tergolong sangat kuat dan signifikan.

Tabel 19. Tabel Korelasi Fitoplankton dan Zooplankton

Data	Nilai
r	0,930
r ²	0,865
Signifikan	0,021

Hal ini diperkuat oleh pernyataan Nybakken (1992), bahwa penyebaran fitoplankton lebih merata dibandingkan zooplankton karena kondisi perairan yang menyebabkan produksi terhadap fitoplankton yang memiliki sifat fototaksis positif (mendekati cahaya), tidak seperti zooplankton yang berpindah secara vertikal dan hanya mengikuti perkembangan fitoplankton, serta memiliki sifat menjauhi cahaya. Serta siklus pembelahan sel pada fitoplankton jauh lebih singkat daripada zooplankton, sehingga zooplankton memerlukan waktu yang lama untuk mencapai jumlah yang banyak. Dari hasil identifikasi plankton yang ditemukan, dapat dilihat macam-macam genus fitoplankton yang telah pada Tabel 9 dan genus zooplankton pada Tabel 10.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai Analisis Pola Persebaran Horizontal Fitoplankton dan Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

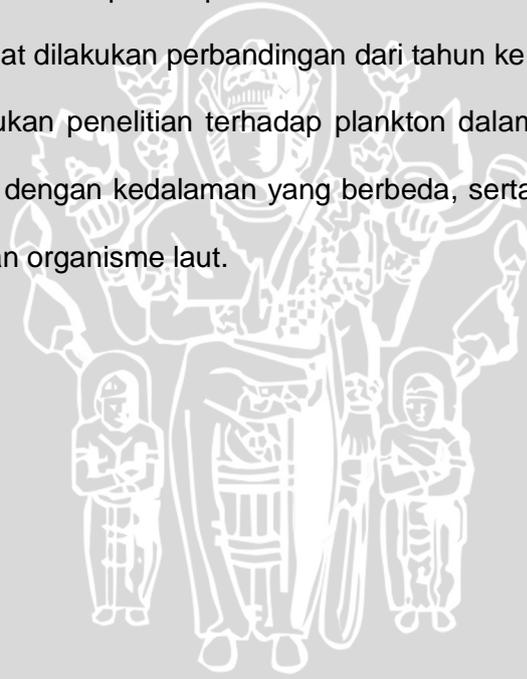
1. Parameter lingkungan yang memenuhi standar baku mutu dan tergolong aman untuk biota laut adalah kecerahan, suhu, BOD, pH, salinitas, dan amoniak. Sedangkan parameter yang tidak memenuhi standar baku mutu adalah nitrat dan fosfat karena melebihi dari nilai standar baku mutu sebesar 0,75486 mg/L dan 0,01522 mg/L.
2. Nilai rata-rata kelimpahan fitoplankton sebesar 122.866 sel/m³, nilai rata-rata keanekaragaman sebesar 2,087 sehingga termasuk golongan keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah, nilai rata-rata keseragaman sebesar 0,659 sehingga termasuk tingkat keseragaman tinggi, dan nilai rata-rata dominansi sebesar 0,178 dan dapat dikatakan tidak ada organisme yang mendominasi populasi di Pantai Pasir Putih Situbondo, Jawa Timur. Nilai rata-rata kelimpahan zooplankton adalah sebesar 2.551 ind/m³, nilai rata-rata keanekaragaman 1,457 sehingga termasuk golongan keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah, nilai rata-rata keseragaman 0,812 sehingga termasuk kategori keseragaman rendah, dan nilai rata-rata dominansi adalah 0,303 dan dapat dikatakan tidak adanya organisme yang mendominasi populasi di Pantai Pasir Putih Situbondo, Jawa Timur. Fitoplankton dan zooplankton tidak memiliki dominansi yang tinggi di Pantai.
3. Hasil Analisis Regresi Korelasi menunjukkan bahwa suhu dan fosfat memiliki korelasi yang kuat dan signifikan terhadap struktur komunitas

fitoplankton, dan arus memiliki korelasi yang kuat dan signifikan terhadap struktur komunitas zooplankton, serta fitoplankton dan zooplankton yang signifikan dan memiliki nilai korelasi sebesar 0,93.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian mengenai Analisis Pola Persebaran Fitoplankton dan Zooplankton di Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur, dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Perlunya dilakukan penelitian secara berkala pada kualitas air laut terhadap produktivitas primer pada Pantai Pasir Putih, Situbondo, Jawa Timur agar dapat dilakukan perbandingan dari tahun ke tahun.
2. Perlunya dilakukan penelitian terhadap plankton dalam pola persebaran secara vertikal dengan kedalaman yang berbeda, serta hubungan antara plankton dengan organisme laut.



DAFTAR PUSTAKA

- Abida, I. W. 2010. Struktur Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Muara Sungai Porong Sidoarjo. Universitas Trunojoyo.
- Alianto, Adiwilaga, E., Damar, A., 2007. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Keterkaitannya Dengan Unsur Hara dan Cahaya di Perairan Teluk Banten. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- APHA, 1998. *Standar Method for Examination of Water and Wastewater*. New York.
- BPT, 2008. <http://bptsitubondo.wordpress.com/2008/05/11/profil-kabupaten-situbondo-bagian-i/>. Di akses pada tanggal 3 Januari 2014.
- Basmi, J. 2000. *Plankton Sebagai Makanan Ikan Kultur*, Makalah Mata Ajaran Budidaya Perairan (Air 54) Program Studi Ilmu Perairan (S2) FPS IPB. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 37 hal.
- Damar, A. 2004. Effects of Enrichment on Nutrien Dynamics, Phytoplankton Dynamics and productivity in Indonesian Tropical Waters : a Comparison between Jakarta Bay, Lampung Bay, and Semangka Bay. Ph.D Dissertation Christian Albrechts. University. Kiel.Germany.
- Davis, L. H., 1955. *The Marine and Freshwater Plankton*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Effendi, 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta.
- Evans, S., dan Hutabarat, S. 2008. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Falkowski, P. G. R. T. 1998. *Biogeochemical Controls and Feedbacks on Ocean Primary Production*.
- Handayani, S., dan Patria, M., 2005. *Komunitas Zooplankton di Perairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hutagalung, H., Setiapermana, D., Riyono, S. H. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen, dan Biota*. LIPI, Jakarta.
- Lampiran 3. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.

- Millero, F. S & Sohn, M. L., 1992. *Chemical Oceanography*. CRC Pres, Boca Raton Ann Arbor London.
- Nybakken, J. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Cetakan kedua. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Nontji, A. 2002. *Laut Nusantara*. Penerbit DJembatan, Jakarta.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. UGM Press. Yogyakarta. 697 hal.
- Patty, S. 2013. *Distribusi Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara*.
- Pescod, M. B. 1978. *Environmental Indice Theory and Practice*. Michigan.
- Pirzan, Andi Marsambuana, Petrus Rani. 2008. *Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan*. Surakarta.
- Pond & Pickard, 1978. *Introductory Dynamical Oceanography*. Pergamon Press. Pub. Hedington Hill Hall, Oxford.
- Reid C., Marshall, J., Logan, D., Kleine, D. 2011. *Terumbu Karang dan Perubahan Iklim*. The University of Queensland, Brisbane, Australia.
- Risamasu, F., dan Prayitno, H., 2012. *Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat, dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan*. Jakarta.
- Rokhim *et al*, 2009. *Analisa Kelimpahan Fitoplankton dan Ketersediaan Nutrien (NO₃ dan PO₄) di Perairan Kecamatan Kwanya, Kabupaten Bangkalan*. Universitas Trunojoyo, Madura.
- Smayda, T. 1997. *Environment Monitoring. Manual On Harmful Marine Microalgae*, Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D. (Eds) *IOC Manual and Guides No. 33 UNESCO*. Page: 405- 431.
- Sanusi, H.S. 1994. *Karakteristik Kimia dan Kesuburan Perairan Teluk Pelabuhan Ratu (tahap II-Musim Timur)*. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 89 hal.
- Sanders, R. W. 1987. *Tintinnids and other microzooplankton -seasonal distributions and relationships to resources and hydrography in a Maine estuary*. *J. Plankton Res.* 9: 65-77.

- Saeni, M. S. 1989. Kimia Lingkungan. Bahan Pengajaran, Depdikbud, Dirjen Dikti, PAU Ilmu Hayati, IPB, Bogor.
- Simanjutak, M., 2012. Kualitas Air Laut Ditinjau Dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah. Jakarta.
- Sumich, J. 1992. Introduction the Biology of Marine Life.
- Tarigan, M. S. dan Edward, 2003. Pengaruh Musim Terhadap Fluktuasi Kadar Fosfat dan Nitrat di Laut Banda. <https://www.google.com/#q=penyebab+naiknya+kandungan+nitrat++laut>. Diakses pada tanggal 9 Februari 2014.
- Thoha, Hikmah, dan Amri, Khairul. 2011. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Kalimantan Selatan. UNHAS.
- Thamrin, 2006. Biologi Reproduksi dan Ekologi. Pekanbaru.
- Usman, M. S., Kusen, J. D., Rimper, J. 2013. Struktur Komunitas Plankton di Perairan Pulau Bangka Kabupaten Minahasa Utara. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Wenno, Y. dan Wenno A., 2011. Hubungan Beberapa Faktor Lingkungan Dengan Kelimpahan Zooplankton di Perairan Teluk Baguala, Ambon. UNIPA.
- Wiadnyana, N.N. 1997. Variasi kelimpahan zooplankton di Teluk Kao. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 30:53-62.
- Wibisono, M. S., 2010. Pengantar Ilmu Kelautan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Widianingsih, Retno Hartati, Asikin Djamali, Sugestiningih. 2007. Kelimpahan dan Sebaran Horizontal Fitoplankton Perairan Pantai Timur Pulau Belitung. Jakarta.
- Yamaji, 1979. Illustration of The Marine Plankton of Japan. Hoikusha, Osaka, Japan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pengukuran Parameter Lingkungan

1. Parameter Fisika

Parameter fisika yang diukur dalam penelitian skripsi ini adalah arus, kecerahan, dan suhu. Tiga parameter ini dilakukan secara *In-situ*, yaitu diukur langsung di lokasi penelitian. Prosedur pengukuran parameter fisika dapat dijelaskan sebagai berikut :

1.1 Arus

Pengukuran arus dalam penelitian skripsi ini menggunakan alat ukur *Current meter* dengan menggunakan satuan m/s. Hal pertama yang dilakukan dalam pengukuran arus adalah dibenamkan baling-baling pada ujung *Current meter* ke dalam air laut dan ditunggu hingga baling-baling berputar. Ketika baling-baling berputar, dibaca angka pada display *Current meter* hingga stabil, dan dicatat hasilnya. Untuk hasil yang lebih akurat, dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dan dihitung rata-ratanya.

1.2 Kecerahan

Pengukuran kecerahan dalam penelitian skripsi menggunakan Secchi disk dengan menggunakan satuan meter. Ketika melakukan pengukuran, Secchi disk diturunkan pelan-pelan hingga batas pertama kali tidak tampak. Pada batas ini, ditandai tali Secchi disk dengan karet yang menandakan D_1 . Diturunkan kembali Secchi disk hingga benar-benar tidak tampak, lalu tarik pelan-pelan hingga pertama kali tampak dan ditandai dengan karet gelang yang menandakan D_2 . Diukur panjang D_1 dan D_2 dengan menggunakan meteran, kemudian dihitung kecerahan dengan menggunakan rumus :

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

Dengan ketentuan :

D = Nilai kecerahan perairan

D₁ = Batas pertama kali tidak tampak

D₂ = Batas pertama kali tampak

Dicatat hasilnya, dan dilakukan pengukuran sebanyak tiga kali agar data yang didapatkan lebih akurat.

1.3 Suhu

Pengukuran suhu menggunakan alat Termometer dengan satuan derajat Celcius (°C). Ketika melakukan penguran suhu, termometer dicelupkan ke dalam perairan dengan membelakangi matahari. Ditunggu 2-3 menit hingga air raksa mencapai skala tertentu. Diangkat dan dibaca skala termometer dengan cepat agar tidak terpengaruh oleh suhu sekitar. Dicatat hasilnya dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali agar data yang dihasilkan lebih akurat.

2. Parameter Kimia

Parameter kimia yang diukur dalam penelitian skripsi ini adalah kandungan zat hara (Amoniak, Fosfat, dan Nitrat), DO, BOD, salinitas, dan pH. Parameter kimia yang dilakukan secara *Ex-situ* adalah zat hara dan BOD. Dua parameter ini akan diukur di Laboratorium Air, PT. Jasa Tirta, Malang. Parameter kimia lainnya yaitu DO, salinitas, dan pH dilakukan secara *In-situ*, yaitu pengukuran langsung pada lokasi penelitian. Prosedur parameter kimia yang dilakukan secara *In-situ* dapat dijelaskan sebagai berikut :

2.1 DO (*Dissolved Oxygen*)

Pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*) menggunakan alat DO meter yang memiliki satuan mg/L. Sebelum melakukan pengukuran, sensor DO meter harus diisi dengan cairan elektrolit dan dikalibrasi. Ditekan tombol ON/POWER, dialihkan ke O₂. Ditunggu hingga stabil menunjukkan angka 20,9, setelah itu DO meter dimatikan. Posisikan DO meter ke mg/L, dan dinyalakan kembali. Ditunggu hingga display menunjukkan angka 20,9, dan dimatikan kembali.

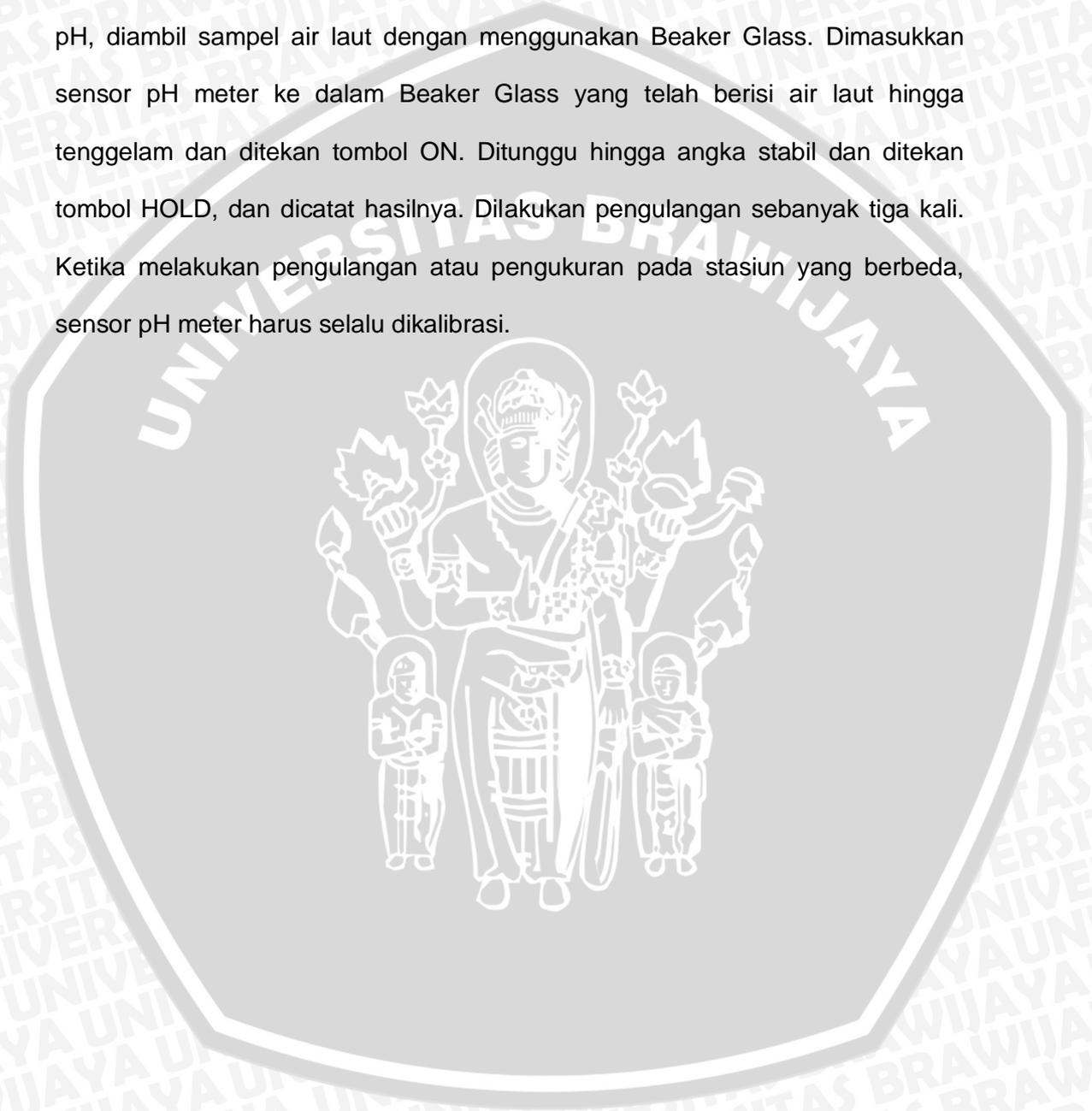
Ketika pengukuran DO di lapang, DO meter diposisikan pada mg/L. Dibuka penutup sensor DO meter dan dicelupkan di perairan. Tekan tombol ON/POWER pada DO meter, ditunggu hingga angka pada display stabil, dan dicatat hasilnya. Dilakukan pengulangan pengukuran sebanyak tiga kali agar data yang didapatkan lebih akurat. Ketika pengulangan pengukuran atau pengukuran DO di stasiun lain, sensor DO meter sebaiknya dibersihkan dengan menggunakan aquades.

2.2 Salinitas

Pengukuran salinitas dalam penelitian ini menggunakan salinometer. Ketika melakukan pengukuran, sensor salinometer dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan aquades dan dikeringkan dengan tisu. Ditekan tombol START, ditunggu beberapa menit, lalu ditekan tombol ZERO. Diteteskan 3-5 tetes air laut pada sensor salinometer menggunakan pipet tetes hingga sensor tertutupi. Ditekan tombol START dan dicatat angka yang tertera. Dilakukan pengulangan pengukuran salinitas sebanyak tiga kali agar mendapatkan data yang lebih akurat. Ketika melakukan pengulangan atau pengukuran pada stasiun lain, sensor salinometer harus selalu dikalibrasi sebelum digunakan.

2.3 pH

Pengukuran pH pada penelitian skripsi ini menggunakan pH meter. Sebelum melakukan pengukuran pH, sensor pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan aquades, dan dikeringkan dengan tisu. Ketika melakukan pengukuran pH, diambil sampel air laut dengan menggunakan Beaker Glass. Dimasukkan sensor pH meter ke dalam Beaker Glass yang telah berisi air laut hingga tenggelam dan ditekan tombol ON. Ditunggu hingga angka stabil dan ditekan tombol HOLD, dan dicatat hasilnya. Dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Ketika melakukan pengulangan atau pengukuran pada stasiun yang berbeda, sensor pH meter harus selalu dikalibrasi.



Lampiran 2. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut

Lampiran III: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup

Nomor : 51 Tahun 2004

Tanggal : 8 April 2004

No.	Parameter	Satuan	Baku mutu
FISIKA			
1.	Kecerahan ^a	m	coral: >5 mangrove: - lamun: >3
2.	Kebauan	-	alami ³
3.	Kekeruhan ^a	NTU	<5
4.	Padatan tersuspensi total ^b	mg/l	coral: 20 mangrove: 80 lamun: 20
5.	Sampah	-	nihil ¹⁽⁴⁾
6.	Suhu ^c	°C	alami ^{3(c)} coral: 28-30 ^(c) mangrove: 28-32 ^(c) lamun: 28-30 ^(c)
7.	Lapisan minyak ⁵	-	nihil ¹⁽⁵⁾
KIMIA			
1.	pH ^d	-	7 - 8,5 ^(d)
2.	Salinitas ^e	‰	alami ^{3(e)} coral: 33-34 ^(e) mangrove: s/d 34 ^(e) 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/l	0,01
13.	Surfaktan (deterjen)	mg/l MBAS	1
14.	Minyak & lemak	mg/l	1
15.	Pestisida ^f	µg/l	0,01
16.	TBT (tributil tin) ⁷	µg/l	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

Catatan :

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan).

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

Lampiran 3. Hasil Analisa Laboratorium



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
LABORATORIUM ILMU-ILMU PERAIRAN
Gedung C – Lantai 1
Jl. Veteran Malang 65145, Telp/Fax (0341) 553512, psw 112

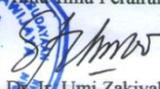
No : 29 / Lab. IIP / 11.07 / 2014

Hasil Analisis

Nama Pembawa Sampel = Annisa Dairy Irdrania
Jumlah Sample = 5 Buah (Air dalam botol)
Sample Datang = 11 Juli 2014
Data yang ingin diketahui = 1. NO₃
2. PO₄
3. NH₃
4. BOD
Metode Analisa = Spectrophotometer (1,2,3)
DO Meter (4)

Tabel Hasil Analisis

No	Kode Sample	Parameter (mg/L)			
		NO ₃	PO ₄	NH ₃	(DO ₂) BOD
1	Stasiun 1	1.0892	0.0247	0.0207	9.17
2	Stasiun 2	0.5269	0.0168	0.2079	10.85
3	Stasiun 3	0.5149	0.0089	0.0780	7.85
4	Stasiun 4	0.8325	0.0235	0.0015	3.96
5	Stasiun 5	0.8081	0.0022	0.0122	3.12

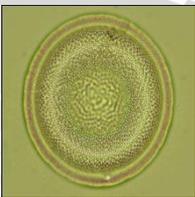
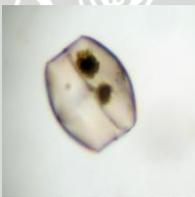
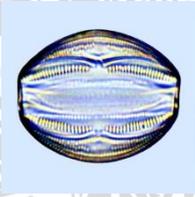
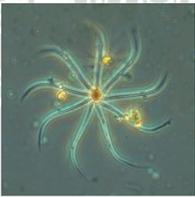
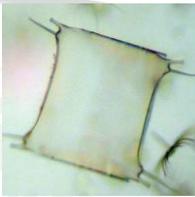
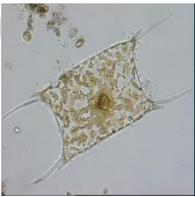
Malang, 11 Juli 2014
Kepala Laboratorium
Ilmu Perairan

Drs. Ir. Umi Zakiyah, M.Si
NIP. 196103031986022001

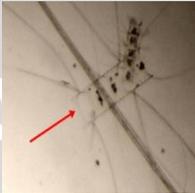
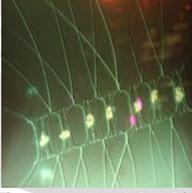
Ctn : 1. Hasil Uji hanya berlaku untuk sample yang di uji
2. Hasil uji berdasarkan kondisi saat sample diterima

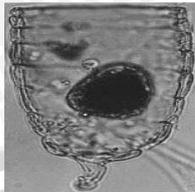
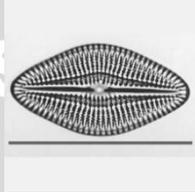
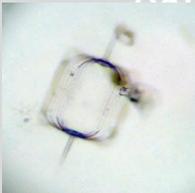
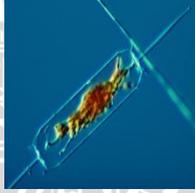
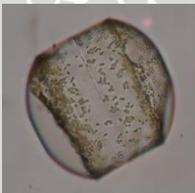
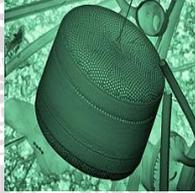
Lampiran 4. Foto Penelitian Skripsi

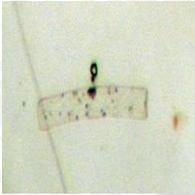
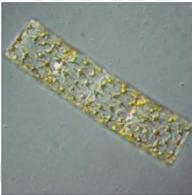
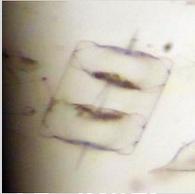
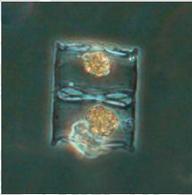
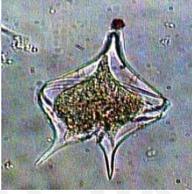


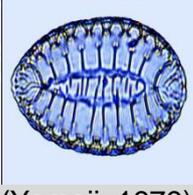
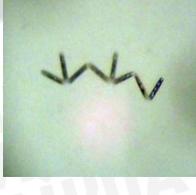
Lampiran 5. Gambar Hasil Identifikasi Fitoplankton

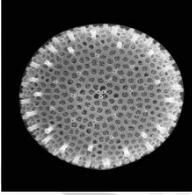
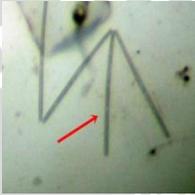
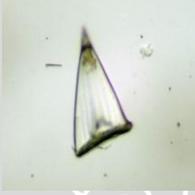
No	Fitoplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
1	<i>Acanthometron</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Radiozoa</i> Class : <i>Acantharia</i> Order: <i>Arthracanthida</i> Suborder : <i>Sphaenacantha</i> Family : <i>Acanthometridae</i> Genus : <i>Acanthometron</i> (Tomas, 1997)
2	<i>Actinocyclus</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order: <i>Coscinodiscales</i> Family : <i>Hemidiscaceae</i> Genus : <i>Actinocyclus</i> (Tomas, 1997)
3	<i>Amphora</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Order: <i>Thalassiophysales</i> Family : <i>Catenulaceae</i> Genus : <i>Amphora</i> (Tomas, 1997)
4	<i>Bacteriastrum</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order : <i>Chaetocerotales</i> Family : <i>Chaetocerotaceae</i> Genus : <i>Bacteriastrum</i> (Lauder, 1864)
5	<i>Biddulphia</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Ochrophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Subclass : <i>Coscinodiscophycidae</i> Order : <i>Biddulphiales</i> Family : <i>Biddulphiaceae</i> Genus : <i>Biddulphia</i>

No	Fitoplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
				(Greville, 1866 dalam Hällfors, 2004)
6	<i>Ceratium</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Pyrrophycophyta</i> Class : <i>Dinophyceae</i> Order : <i>Gonyaulacales</i> Family : <i>Ceratiaceae</i> Genus : <i>Ceratium</i> (Cleve, 1900)
7	<i>Chaetoceros</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order : <i>Chaetocerotales</i> Family : <i>Chaetocerotaceae</i> Genus : <i>Chaetoceros</i> (Yamaji, 1962)
8	<i>Cocconeis</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Order: <i>Achnanthes</i> Family : <i>Cocconeidaceae</i> Genus : <i>Cocconeis</i> (Stoermer, 1999)
9	<i>Corethron</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Ochrophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order: <i>Corethrales</i> Family : <i>Corethraceae</i> Genus : <i>Corethron</i> (Guiry, 2014)
10	<i>Coscinodiscus</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order : <i>Coscinodiscales</i> Family : <i>Coscinodiscaceae</i> Genus : <i>Coscinodiscus</i> (Andresen, 1999)

No	Fitoplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
11	<i>Coxliella</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Ciliophora</i> Subphylum : <i>Intramacronucleata</i> Class : <i>Oligotrichea</i> Subclass : <i>Oligotrichia</i> Order: <i>Choreotrichida</i> Suborder : <i>Tintinnina</i> Family : <i>Metacyclididae</i> Genus : <i>Coxliella</i> (Coats, dkk, 2009)
12	<i>Diploneis</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Order: <i>Naviculales</i> Family : <i>Diploneidaceae</i> Genus : <i>Diploneis</i> (Tomas, 1997)
13	<i>Ditylum</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order : <i>Lithodesmiales</i> Family : <i>Lithodesmiaceae</i> Genus : <i>Ditylum</i> (Grunow, 1885)
14	<i>Ethmodiscus</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order: <i>Ethmodiscales</i> Family : <i>Ethmodiscaceae</i> Genus : <i>Ethmodiscus</i> (Grunow, 1879 dalam Hustedt, 1932)
15	<i>Eucampia</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order : <i>Biddulphiales</i> Family : <i>Biddulphiaceae</i> Genus : <i>Eucampia</i> (Tomas, 1997)
16	<i>Glenodinium</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Pyrrophytophyta</i> Class : <i>Dinophyceae</i> Order: <i>Peridinales</i> Family : <i>Glenodiniaceae</i> Genus : <i>Glenodinium</i> (Haeckel, 1894)

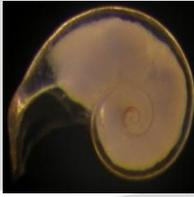
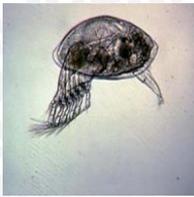
No	Fitoplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
17	<i>Guinardia</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order : <i>Rhizosoleniales</i> Family : <i>Rhizosoleniaceae</i> Genus : <i>Guinardia</i> (Tomas, 1997)
18	<i>Lauderia</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Ochrophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Ordo : <i>Thalassiosirales</i> Family : <i>Lauderiaceae</i> Genus : <i>Lauderia</i> (Guiry, 2014)
19	<i>Lithodesmium</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order: <i>Lithodesmiales</i> Family : <i>Lithodesmiaceae</i> Genus : <i>Lithodesmium</i> (Tomas, 1997)
20	<i>Noctitula</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Dinoflagellata</i> Class : <i>Noctiluciphyceae</i> Ordo: <i>Noctilucales</i> Family : <i>Noctilucaceae</i> Genus: <i>Noctiluca</i> (Whittaker, 1982)
21	<i>Ornithocercus</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Myzozoa</i> Class : <i>Dinophyceae</i> Order: <i>Dinophysiales</i> Family : <i>Dinophysiaceae</i> Genus : <i>Ornithocercus</i> (Guiry, 2014)
22	<i>Peridinium</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Pyrrophytophyta</i> Class : <i>Dinophyceae</i> Order: <i>Peridinales</i> Family : <i>Peridiniaceae</i> Genus : <i>Peridinium</i> (Tomas, 1997)

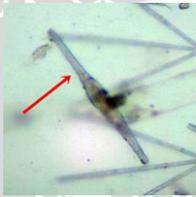
No	Fitoplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
23	<i>Pleurosigma</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Ochrophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Order: <i>Naviculales</i> Family : <i>Pleurosigmataceae</i> Genus : <i>Pleurosigma</i> (Guiry, 2014)
24	<i>Rhizosolenia</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order: <i>Rhizosoleniales</i> Family : <i>Rhizosoleniaceae</i> Genus : <i>Rhizosolenia</i> (Landingham, 1978)
25	<i>Stephanopyxis</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order: <i>Melosirales</i> Family : <i>Stephanopyxidaceae</i> Genus : <i>Stephanopyxis</i> (Tomas, 1997)
26	<i>Streptothecha</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order : <i>Hemiaulales</i> Family : <i>Streptotheceae</i> Genus : <i>Streptothecha</i> (Tomas, 1997)
27	<i>Surirella</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Ochrophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Order: <i>Surirellales</i> Family : <i>Surirellaceae</i> Genus : <i>Surirella</i> (Schmidt, 1874 dalam Guiry, 2014)
28	<i>Thalassionema</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Ochrophyta</i> Subphylum : <i>Diatomeae</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Order : <i>Pennales</i> Suborder : <i>Araphidinae</i> Family : <i>Diatomaceae</i> Genus : <i>Thalassionema</i> (Hustedt, 1932)

No	Fitoplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
29	<i>Thalassiosira</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Coscinodiscophyceae</i> Order: <i>Thalassiosirales</i> Family : <i>Thalassiosiraceae</i> Genus : <i>Thalassiosira</i> (Tomas, 1997)
30	<i>Thalassiothrix</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Bacillariophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Subclass: <i>Bacillariophycidae</i> Ordo : <i>Thalassionematales</i> Family : <i>Thalassionemataceae</i> Genus: <i>Thalassiothrix</i> (Niemkiewicz, E., 2006)
31	<i>Triceratium</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Ochrophyta</i> Class : <i>Bacillariophyceae</i> Subclass : <i>Coscinodiscophycidae</i> Order : <i>Triceratales</i> Family : <i>Triceratiaceae</i> Genus : <i>Triceratium</i> (Cleve, 1900)

Lampiran 6. Gambar Hasil Identifikasi Zooplankton

No	Zooplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
1	Zaus		 (Todd, 1996)	Phylum : <i>Arthropoda</i> Subphylum : <i>Crustacea</i> Class : <i>Maxillopoda</i> Subclass : <i>Copepoda</i> Order: <i>Harpacticoida</i> Family : <i>Harpacticidae</i> Genus : <i>Zaus</i> (Goodsir, 1845)
2	Acartia		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Arthropoda</i> Subphylum : <i>Crustacea</i> Class : <i>Maxillopoda</i> Subclass : <i>Copepoda</i> Infraclass : <i>Neocopepoda</i> Superorder : <i>Gymnoplea</i> Order: <i>Calanoida</i> Family : <i>Acartiidae</i> Genus : <i>Acartia</i> (McLaughlin et al, 2005)
3	Calanus		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Arthropoda</i> Subphylum : <i>Crustacea</i> Class : <i>Maxillopoda</i> Subclass : <i>Copepoda</i> Infraclass : <i>Neocopepoda</i> Superorder : <i>Gymnoplea</i> Order: <i>Calanoida</i> Family : <i>Calanidae</i> Genus : <i>Calanus</i> (Toda, 1991)

No	Zooplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
4	<i>Eurytemora</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Arthropoda</i> Subphylum : <i>Crustacea</i> Class : <i>Maxillopoda</i> Subclass : <i>Copepoda</i> Infraclass : <i>Neocopepoda</i> Superorder : <i>Gymnoplea</i> Order: <i>Calanoida</i> Family : <i>Temoridae</i> Genus : <i>Eurytemora</i> (McLaughlin et al, 2005)
5	<i>Microsetella</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Arthropoda</i> Subphylum : <i>Crustacea</i> Class : <i>Maxillopoda</i> Subclass : <i>Copepoda</i> Infraclass : <i>Neocopepoda</i> Superorder : <i>Podoplea</i> Order: <i>Harpacticoida</i> Family : <i>Ectinosomatidae</i> Genus : <i>Microsetella</i> (McLaughlin et al, 2005)
6	<i>Limacina</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Mollusca</i> Class : <i>Gastropoda</i> Order: <i>Thecosomata</i> Family : <i>Limacinidae</i> Genus : <i>Limacina</i> (d'Orbigny, 1836)
7	<i>Sacculina</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Arthropoda</i> Subphylum : <i>Crustacea</i> Class : <i>Maxillopoda</i> Subclass : <i>Thecostraca</i>

No	Zooplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
				Infraclass : <i>Cirripedia</i> Superorder : <i>Rhizocephala</i> Order : <i>Kentrogonida</i> Family : <i>Sacculinidae</i> Genus : <i>Sacculina</i> (Jens, 1985)
8	<i>Typhloscolex</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Annelida</i> Subphylum : <i>Polychaeta</i> Class : <i>Errantia</i> Subclass : <i>Aciculata</i> Order : <i>Phyllodocida</i> Family : <i>Typhloscolecidae</i> Genus : <i>Typhloscolex</i> Species : <i>Typhloscolex muelleri</i> (Busch, 1851)
9	<i>Heterokrohnia</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Chaetognatha</i> Class : <i>Sagittoidea</i> Order : <i>Phragmophora</i> Family : <i>Eukrohniidae</i> Genus : <i>Heterokrohnia</i> Species : <i>Heterokrohnia involucrum</i> (JODC, 2002)
10	<i>Paraeuchaeta</i>		 (Yamaji, 1979)	Phylum : <i>Arthropoda</i> Subphylum : <i>Crustacea</i> Class : <i>Maxillopoda</i> Subclass : <i>Copepoda</i> Infraclass : <i>Neocopepoda</i> Superorder : <i>Gymnoplea</i> Order : <i>Calanoida</i>

No	Zooplankton	Gambar Mikroskop	Literatur	Taksonomi
				Family : <i>Euchaetidae</i> Genus : <i>Paraeuchaeta</i> Species : <i>Paraeuchaeta barbata</i> (McLaughlin et al, 2005)



Lampiran 7. Hasil Analisis Statistik Regresi Linear

➤ Kelimpahan Fitoplankton Dengan Suhu

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,90699							
R Square	0,82263							
Adjusted R Square	0,76351							
Standard Error	4386455							
Observations	5							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	2,7E+14	2,7E+14	13,9137	0,03357			
Residual	3	5,8E+13	1,9E+13					
Total	4	3,3E+14						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-2E+08	6,9E+07	-3,0985	0,05336	-4E+08	5756555	-4E+08	5756555
suhu	8424603	2258540	3,73011	0,03357	1236919	1,6E+07	1236919	1,6E+07

➤ Keanekaragaman Fitoplankton Dengan Suhu

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,91062							
R Square	0,82924							
Adjusted R Square	0,77232							
Standard Error	0,01185							
Observations	5							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	0,00205	0,00205	14,5683	0,03164			
Residual	3	0,00042	0,00014					
Total	4	0,00247						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-0,5127	0,18519	-2,7688	0,06964	-1,1021	0,07661	-1,1021	0,07661
suhu	0,02329	0,0061	3,81684	0,03164	0,00387	0,0427	0,00387	0,0427

➤ Keanekaragaman Fitoplankton Dengan Fosfat

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,8673							
R Square	0,75221							
Adjusted R Square	0,66961							
Standard Error	0,01427							
Observations	5							
<i>ANOVA</i>								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	0,00186	0,00186	9,10703	0,05386			
Residual	3	0,00061	0,0002					
Total	4	0,00247						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	0,15973	0,01297	12,3172	0,00115	0,11846	0,20101	0,11846	0,20101
fosfat	2,23825	0,74169	3,01779	0,05686	-0,1221	4,59862	-0,1221	4,59862

➤ Keseragaman Fitoplankton Dengan Suhu

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,8909							
R Square	0,79371							
Adjusted R Square	0,72494							
Standard Error	0,00365							
Observations	5							
<i>ANOVA</i>								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	0,00015	0,00015	11,5425	0,04254			
Residual	3	4E-05	1,3E-05					
Total	4	0,00019						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-0,1328	0,05708	-2,3274	0,10239	-0,3145	0,04881	-0,3145	0,04881
suhu	0,00639	0,00188	3,39742	0,04254	0,0004	0,01237	0,0004	0,01237



➤ Keseragaman Fitoplankton Dengan Fosfat

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple F	0,87332							
R Square	0,76268							
Adjusted R	0,68358							
Standard Error	0,00392							
Observasi	5							
<i>ANOVA</i>								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	0,00015	0,00015	9,64133	0,05309			
Residual	3	4,6E-05	1,5E-05					
Total	4	0,00019						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	0,05138	0,00356	14,4363	0,00072	0,04005	0,06271	0,04005	0,06271
fosfat	0,63204	0,20355	3,10505	0,05309	-0,01575	1,27983	-0,01575	1,27983

➤ Dominansi Fitoplankton Dengan Suhu

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple F	0,95285							
R Square	0,90792							
Adjusted R	0,87723							
Standard Error	0,0008							
Observasi	5							
<i>ANOVA</i>								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	1,9E-05	1,9E-05	29,5821	0,0122			
Residual	3	1,9E-06	6,4E-07					
Total	4	2,1E-05						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-0,0621	0,01249	-4,9722	0,01563	-0,1018	-0,0223	-0,1018	-0,0223
suhu	0,00224	0,00041	5,43894	0,0122	0,00093	0,00355	0,00093	0,00355



➤ Keanekaragaman Zooplankton Dengan Arus

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple F	0,8673							
R Square	0,75221							
Adjusted R Square	0,66961							
Standard Error	0,01427							
Observations	5							
<i>ANOVA</i>								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	0,00186	0,00186	9,10703	0,05386			
Residual	3	0,00061	0,0002					
Total	4	0,00247						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	0,15973	0,01297	12,3172	0,00115	0,11846	0,20101	0,11846	0,20101
fosfat	2,23825	0,74169	3,01779	0,05686	-0,1221	4,59862	-0,1221	4,59862

➤ Fitoplanton dan Zooplankton

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple F	0,93041							
R Square	0,86565							
Adjusted R Square	0,82087							
Standard Error	143,846							
Observations	5							
<i>ANOVA</i>								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	399975	399975	19,3303	0,02181			
Residual	3	62074,7	20691,6					
Total	4	462049						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	1086,52	138,866	7,82427	0,00435	644,59	1528,46	644,59	1528,46
zoo	16,0082	3,64102	4,39663	0,02181	4,42085	27,5956	4,42085	27,5956

