

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu kota yang terdapat di sebelah utara Provinsi Jawa Timur. Luas wilayah yaitu 1.812,80 km² dengan batas wilayah sebelah utara Laut Jawa, sebelah timur Kabupaten Gresik, sebelah barat Kabupaten Gresik dan Kabupaten Tuban sedangkan sebelah selatan adalah Kabupaten Jombang dan Kabupaten Mojokerto. Potensi di Kabupaten Lamongan terdapat beberapa bidang yaitu pertanian, peternakan, perkebunan, perikanan dan pariwisata. Bidang pariwisata merupakan bidang paling menonjol perkembangannya. Bidang pariwisata ada Wisata Bahari Lamongan (WBL), Pelabuhan Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan (ASDP) Paciran, Wisata Religi, Wisata Pantai seperti Pantai Kutang dan Wisata lainnya (Badan Koordinasi Penanaman Modal, 2012).

Lokasi penelitian dilakukan di perairan pesisir Wisata Pantai Kutang merupakan wisata pantai unggulan di Kabupaten Lamongan selain wisata bahari yaitu WBL (Wisata Bahari Lamongan). Wisata Pantai Kutang merupakan tempat wisata dengan beragam jenis ekosistem mulai dari mangrove, rumput laut sampai terumbu karang. Akses jalan menuju lokasi belum baik dengan jalan bebatuan dan bergelombang, wisata ini awalnya hanya warga sekitar lokasi penelitian saja yang mengunjungi, namun karena pantai memiliki daya tarik dengan pasir putih dan keindahan lautnya maka membuat pengunjung luar kota berdatangan sehingga diresmikan pada tahun 2016 sebagai tempat wisata pantai dibawah naungan Dinas Kabupaten Lamongan (Dinas Kabupaten Lamongan, 2016). Lokasi penelitian dapat dilihat pada peta lokasi penelitian di **Lampiran 3.**

4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel

Penelitian yang dilakukan di Wisata Pantai Kutang Kabupaten Lamongan pada stasiun 1 terletak di daerah sekitar aktivitas wisata pantai, mangrove dan pemukiman warga. Adanya aktivitas tersebut tentu dapat menyumbang jumlah nutrien pada perairan pesisir. Nutrien tersebut berasal dari aktivitas wisata dan muara kecil tempat pembuangan limbah rumah tangga yang mengalir langsung ke perairan pesisir di stasiun 1. Keadaan di stasiun 1 dapat dilihat pada **Gambar 5** yang diperoleh pada saat pengamatan di lapang.



Gambar 5. Stasiun 1
(Dokumentasi Skripsi, 2017)

Penelitian yang dilakukan di Wisata Pantai Kutang Kabupaten Lamongan pada stasiun 2 terletak di daerah sekitar dermaga kapal nelayan dan pemukiman warga. Adanya aktivitas tersebut dapat menyumbang nutrien pada perairan pesisir. Nutrien tersebut berasal dari kegiatan di dermaga dari tumpahan minyak kapal yang bersandar dan limbah rumah tangga yang dibuang ke perairan pesisir di stasiun 2. Keadaan di stasiun 2 dapat dilihat pada **Gambar 6** yang diperoleh pada saat pengamatan di lapang.



Gambar 6. Stasiun 2
(Dokumentasi Skripsi, 2017)

Penelitian yang dilakukan di Wisata Pantai Kutang Kabupaten Lamongan pada stasiun 3 terletak di daerah sekitar pelabuhan Brondong dan tambak udang. Adanya aktivitas tersebut dapat menyumbang nutrisi pada perairan pesisir. Nutrien tersebut berasal dari kegiatan di pelabuhan dan muara sungai Sedayulawas yang mengalir langsung ke perairan pesisir di stasiun 3. Keadaan di stasiun 3 dapat dilihat pada **Gambar 7** yang diperoleh pada saat pengamatan di lapangan.



Gambar 7. Stasiun 3
(Dokumentasi Skripsi, 2017)

Penelitian yang dilakukan di Wisata Pantai Kutang Kabupaten Lamongan pada stasiun 4 terletak di daerah sekitar tempat pelelangan ikan (TPI) dan pemukiman padat penduduk. Adanya aktivitas tersebut dapat menyumbang nutrisi pada perairan pesisir. Nutrien tersebut berasal dari limbah bongkar muat ikan dari kapal nelayan, tumpahan minyak kapal nelayan yang hilir mudik melakukan transaksi ikan dan limbah rumah tangga yang langsung dibuang ke perairan pesisir. Keadaan di stasiun 4 dapat dilihat pada **Gambar 8** yang diperoleh pada saat pengamatan di lapangan.



Gambar 8. Stasiun 4
(Dokumentasi Skripsi, 2017)

4.3 Hasil Pengukuran Klorofil-a

Data hasil pengukuran dan rata-rata nilai klorofil-a di perairan pesisir Wisata Pantai Kutang Lamongan pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai stasiun satu sampai dengan stasiun empat dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

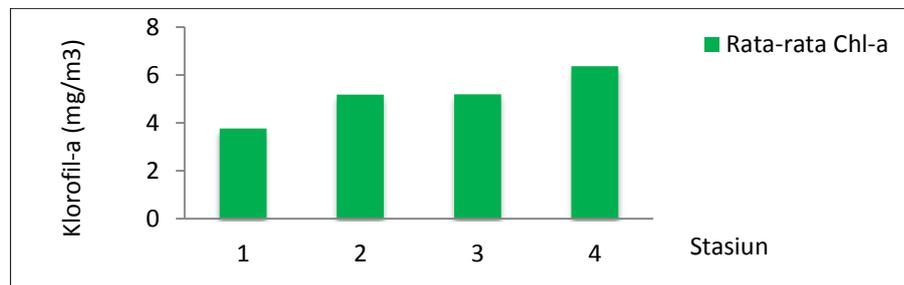
Tabel 1. Hasil Pengukuran Klorofil-a (mg/m^3)

Pengulangan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Standar Deviasi
1	5,29	8,77	9,03	11,53	2,56
2	2,26	1,61	1,37	1,21	0,46
Rata-rata	3,77	5,19	5,20	6,37	1,51

Berdasarkan Tabel 1 diatas, maka hasil pengukuran klorofil-a ulangan pertama dan ulangan kedua mengalami penurunan pada setiap stasiun berkisar antara 1,21 sampai 11,53 mg/m^3 . Hasil pengukuran klorofil-a tersebut dapat digolongkan perairan yang cukup produktif, diperkuat oleh pernyataan Vollenweider (1969) dalam Hidayat *et al.* (2013), bahwa tingkat kesuburan perairan ditentukan dengan nilai konsentrasi klorofil-a jika kandungan klorofil-a pada fitoplankton $< 1 \text{ mg}/\text{m}^3$ adalah perairan yang tidak produktif, kandungan klorofil-a pada fitoplankton $1 - 20 \text{ mg}/\text{m}^3$ adalah perairan cukup produktif, sedangkan kandungan klorofil-a pada fitoplankton $> 20 \text{ mg}/\text{m}^3$ adalah perairan yang produktif. Terlihat bahwa pada ulangan pertama nilai konsentrasi tertinggi yaitu pada stasiun 4 sebesar 11,53 mg/m^3 , sedangkan nilai konsentrasi terendah yaitu pada stasiun 1 sebesar 5,29 mg/m^3 . Pada ulangan kedua nilai konsentrasi tertinggi yaitu pada stasiun 1 sebesar 2,26 mg/m^3 , sedangkan terendah pada stasiun 4 sebesar 1,21 mg/m^3 . Perbedaan nilai konsentrasi klorofil-a antara ulangan pertama dan kedua, disebabkan karena pengaruh cuaca dan gelombang air laut (musim barat di laut Jawa). Dimana pada ulangan pertama

cuaca cerah dan gelombang air laut cukup tenang, sedangkan pada ulangan kedua cuaca mendung dan gelombang air laut tinggi. Sesuai dengan pernyataan Sukoharjo (2012) dalam Paramitha (2014), bahwa tinggi rendahnya konsentrasi klorofil-a sangat terkait dengan kondisi oseanografis suatu perairan, seperti musim (muson), gelombang air laut dan massa air.

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, maka grafik hasil pengukuran klorofil-a seperti pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Grafik Rata-rata Klorofil-a (mg/m³)

Berdasarkan grafik pada Gambar 9 di atas, maka rata-rata klorofil-a di stasiun 1 sebesar 3,77 mg/m³, stasiun 2 sebesar 5,19 mg/m³, stasiun 3 sebesar 5,2 mg/m³ dan stasiun 4 sebesar 6,37 mg/m³. Rata-rata klorofil-a tertinggi pada stasiun 4, sedangkan terendah pada stasiun 1. Tinggi rendahnya klorofil berhubungan dengan jumlah kelimpahan dan komposisi dari fitoplankton yang ada di perairan. Sesuai dengan pendapat Minsas *et al.* (2013), cahaya merupakan salah satu faktor yang menentukan nilai konsentrasi klorofil-a di perairan. Meningkatnya kandungan klorofil-a disebabkan oleh meningkatnya kelimpahan fitoplankton. Apabila kelimpahan fitoplankton tinggi maka kandungan klorofil-a juga tinggi, sedangkan apabila kelimpahan fitoplankton rendah maka kandungan klorofil-a juga akan rendah. Faktor lain yang membedakan klorofil-a pada setiap stasiun adalah suhu, intensitas cahaya matahari dan warna perairan. Menurut Asriyana dan Yuliana (2012), faktor penting yang mempengaruhi perbedaan klorofil-a yaitu cahaya, suhu dan warna perairan.

4.4 Hasil Produktivitas Primer Perairan

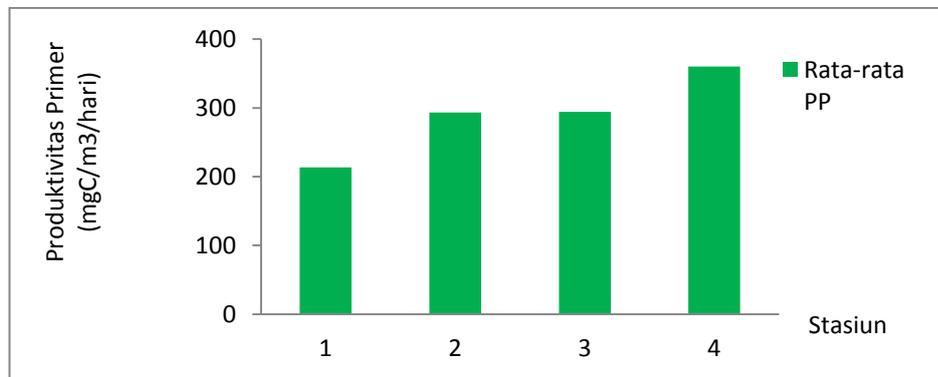
Data hasil pengukuran dan rata-rata nilai produktivitas primer di perairan pesisir Wisata Pantai Kutang Lamongan pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai stasiun satu sampai stasiun empat dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Produktivitas Primer ($\text{mgC}/\text{m}^3/\text{hari}$)

Pengulangan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Standar Deviasi
1	298,952	495,708	510,330	651,716	145,02
2	127,961	90,965	77,902	68,862	25,99
Rata-rata	213,457	293,336	294,116	360,289	85,5

Berdasarkan Tabel 2 diatas, maka hasil pengukuran produktivitas primer ulangan pertama dan ulangan kedua mengalami penurunan pada setiap stasiun berkisar antara 68,862 sampai 651,716 $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{hari}$. Terlihat bahwa pada sampling pertama nilai konsentrasi tertinggi yaitu pada stasiun 4 sebesar 651,716 $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{hari}$, sedangkan nilai konsentrasi terendah yaitu pada stasiun 1 sebesar 298,952 $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{hari}$. Pada sampling kedua nilai konsentrasi tertinggi yaitu pada stasiun 1 sebesar 127,961 $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{hari}$, sedangkan terendah pada stasiun 4 sebesar 68,862 $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{hari}$. Perbedaan nilai produktivitas primer antara sampling pertama dan kedua, disebabkan karena perbedaan nilai klorofil-a pada hasil pengukuran. Klorofil-a sendiri memiliki peran penting untuk mengetahui nilai produktivitas primer, sesuai yang diungkapkan oleh Nybakken (1988) dalam Widyorini (2009), produktivitas primer sangat tergantung dari konsentrasi klorofil-a. Klorofil-a adalah salah satu pigmen penting bagi fitoplankton, sehingga klorofil-a dapat digunakan untuk menaksir produktivitas primer suatu perairan. Diperkuat dengan penjelasan Odum (1971) dalam Paramitha (2014), produktivitas primer perairan tinggi diidentifikasi dengan tingginya konsentrasi klorofil-a pada perairan tersebut.

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, maka grafik hasil pengukuran produktivitas primer seperti yang terlihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Grafik Rata-rata Produktivitas Primer (mgC/m³/hari)

Berdasarkan grafik pada Gambar 10 di atas, maka rata-rata produktivitas primer di stasiun 1 sebesar 213,45 mgC/m³/hari, stasiun 2 sebesar 293,33 mgC/m³/hari, stasiun 3 sebesar 294,11 mgC/m³/hari dan stasiun 4 sebesar 360,28 mgC/m³/hari. Rata-rata produktivitas primer tertinggi pada stasiun 4, sedangkan terendah pada stasiun 1. Tinggi rendahnya produktivitas primer berhubungan dengan jumlah kelimpahan fitoplankton yang ada di perairan. Sesuai dengan pendapat Minsas *et al.* (2013), meningkatnya produktivitas primer dipengaruhi oleh meningkatnya kandungan klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton di perairan. Hasil rata-rata produktivitas primer pada sampling pertama dan kedua berkisar antara 213,457 sampai 360,289 mgC/m³/hari termasuk dalam kondisi perairan mesotrofik. Sesuai dengan Triyatmo *et al.* (1997) dalam Ijabah (2016), bahwa kriteria produktivitas primer perairan sebagai berikut: 0 – 200 mgC/m³/hari = perairan oligotrofik, 200 – 750 mgC/m³/hari = perairan mesotrofik dan lebih dari 750 mgC/m³/hari = perairan eutrofik.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Linier Berganda menggunakan aplikasi SPSS 16. Analisis ini digunakan untuk mengetahui parameter apa saja yang berperan dalam produktivitas primer perairan. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat pada **Lampiran 7** adalah:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996^a	.992	.955	49.490

a. Predictors: (Constant), ORTHOFOSFAT, KECERAHAN, NITRAT, SUHU, SALINITAS

Berdasarkan analisis Regresi Linier Berganda antara parameter kualitas air dengan produktivitas primer diperoleh nilai R sebesar 0,996. Hal ini berarti kelima parameter kualitas air yaitu suhu, kecerahan, salinitas, nitrat dan orthofosfat mempunyai pengaruh 99,6% terhadap produktivitas primer, sedangkan 0,4% dipengaruhi oleh faktor lain. Analisis Regresi Linier Berganda digunakan untuk mengukur pengaruh antara lebih dari satu variabel bebas terhadap variabel terikat (Departemen Statistika, 2012).

4.5 Hasil Analisis Fitoplankton

4.5.1 Kelimpahan Fitoplankton

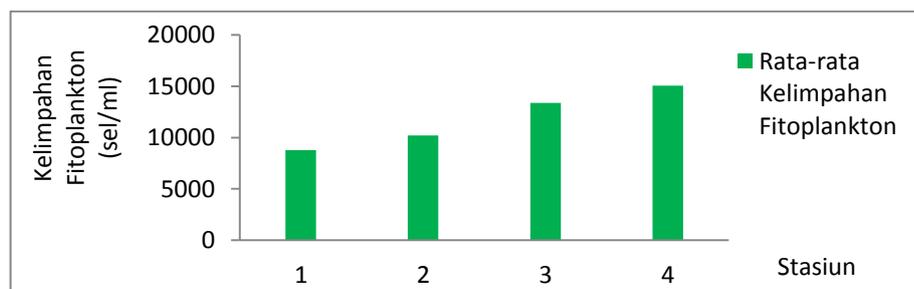
Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton di perairan pesisir Wisata Pantai Kutang Lamongan dapat dilihat pada **Lampiran 8**. Fitoplankton mempunyai pigmen penyerapan sinar matahari salah satunya klorofil-a. Menurut Pugesehan (2010) dalam Adani (2013), klorofil-a merupakan salah satu parameter yang menentukan produktivitas primer di perairan laut, dimana klorofil-a sebagai mediator dalam proses fotosintesis. Adapun hasil kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Kelimpahan Fitoplankton (sel/ml)

Pengulangan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Standar Deviasi
1	17361	20254	26506	30032	23538
2	200	133	234	100	167
Rata-rata	8781	10194	13370	15066	11852

Berdasarkan hasil pada Tabel 3 di atas, maka kelimpahan fitoplankton di perairan pesisir Wisata Pantai Kutang Lamongan pada pengambilan sampel pertama dan pengambilan sampel kedua berkisar antara 100 – 30032 sel/ml. Pada ulangan pertama dan kedua nilai kelimpahan fitoplankton mengalami penurunan, dimana nilai kelimpahan fitoplankton tertinggi pada ulangan pertama di stasiun 4 sebesar 30.032 sel/ml dan nilai kelimpahan fitoplankton terendah di stasiun 1 sebesar 17361 sel/ml, sedangkan nilai kelimpahan fitoplankton tertinggi pada ulangan kedua di stasiun 3 dan nilai kelimpahan fitoplankton terendah di stasiun 4 sebesar 100 sel/ml. Menurut Aryawati dan Thoha, (2011), kelimpahan fitoplankton tinggi di perairan pantai akibat dari tingginya suplai nutrient yang masuk berasal dari daratan melalui limpasan air sungai dan cenderung rendah di daerah lepas pantai, juga oleh adanya proses sirkulasi massa air yang memungkinkan terangkutnya sejumlah nutrien dari tempat lain. Didukung pernyataan Syahilin *et al.* (2014), bahwa tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan baik fisika, kimia, biologi dan karakteristik fisiologisnya. Parameter lingkungan fisika-kimia seperti intensitas cahaya matahari, oksigen terlarut, stratifikasi suhu, ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor, sedangkan biologi adalah aktivitas pemangsaan oleh hewan dan dekomposisi.

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, maka grafik hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton seperti pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Rata-rata Kelimpahan Fitoplankton (sel/ml)

Berdasarkan grafik pada Gambar 11 di atas, maka rata-rata produktivitas primer di stasiun 1 sebesar 8781 sel/ml, stasiun 2 sebesar 10194 sel/ml, stasiun 3 sebesar 13370 sel/ml dan stasiun 4 sebesar 15066 sel/ml. Rata-rata kelimpahan fitoplankton di perairan Wisata Pantai Kutang Lamongan berkisar antara 8781 sampai 15066 sel/ml. Kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton dibagi menjadi 3 sesuai dengan pernyataan Suryanto (2011), bahwa pendugaan status trofik perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton yaitu perairan oligotrofik dengan kelimpahan fitoplankton berkisar < 2000 sel/ml merupakan perairan yang tingkat kesuburan rendah, perairan mesotrofik dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara $2000 - 15000$ sel/ml merupakan perairan yang tingkat kesuburan sedang sedangkan untuk perairan eutrofik dengan kelimpahan fitoplankton berkisar >15000 sel/ml merupakan perairan yang tingkat kesuburan tinggi. Berdasarkan pengklasifikasian tersebut maka perairan laut Wisata Pantai Kutang Lamongan termasuk perairan mesotrofik dengan tingkat kesuburan sedang.

4.5.2 Kelimpahan Relatif Fitoplankton

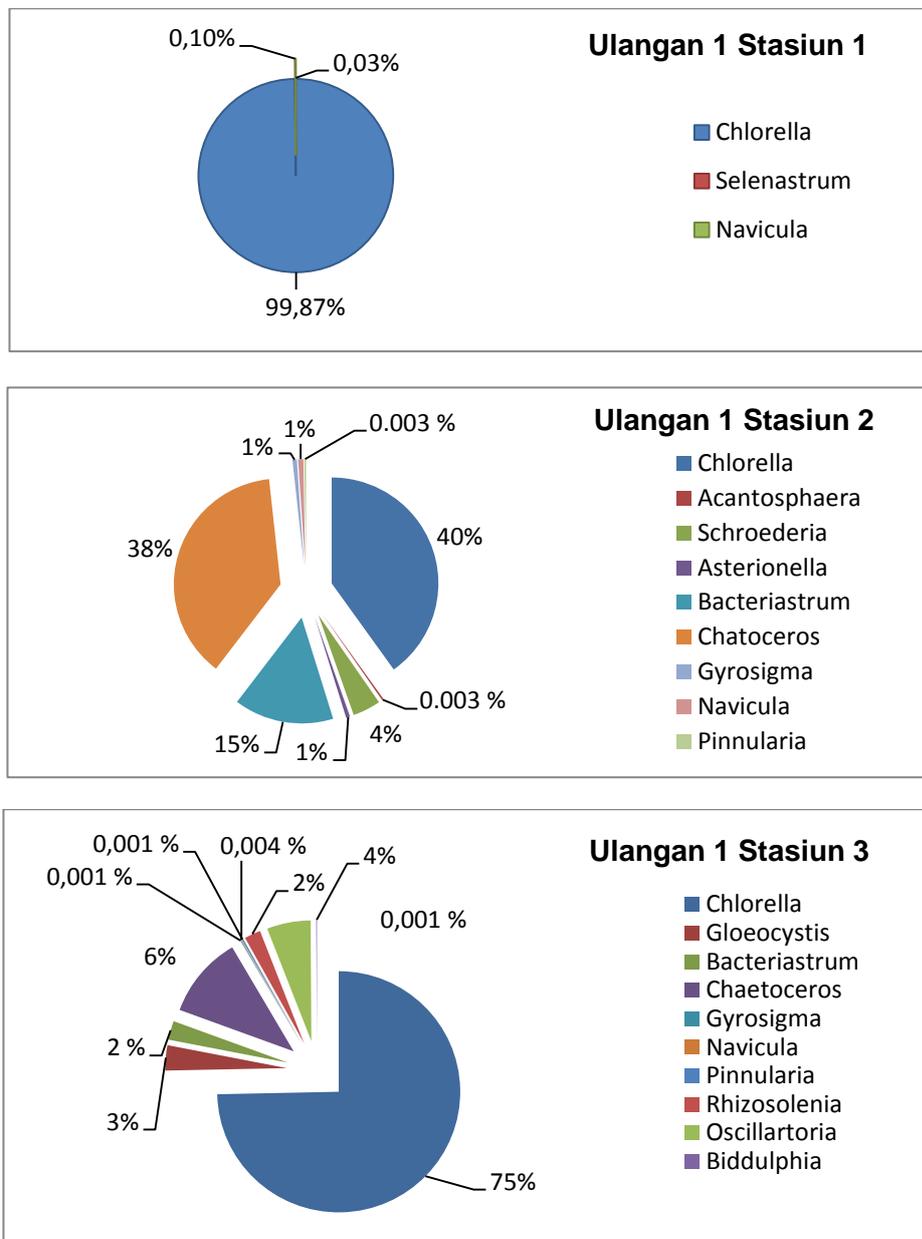
Hasil pengamatan identifikasi fitoplankton yang didapatkan pada penelitian di perairan laut pesisir Wisata Pantai Kutang Lamongan dapat dilihat pada **Lampiran 6**. dari hasil identifikasi fitoplankton yang ditemukan pada stasiun 1, stasiun 2, stasiun 3 dan stasiun 4, baik pada sampling pertama dan sampling kedua terdiri dari divisi, kelas dan genus antara lain:

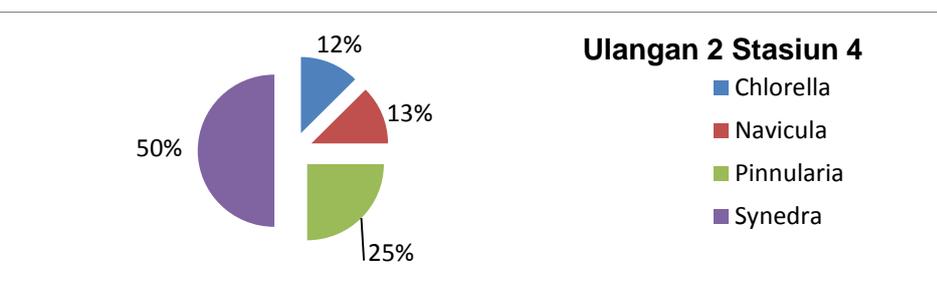
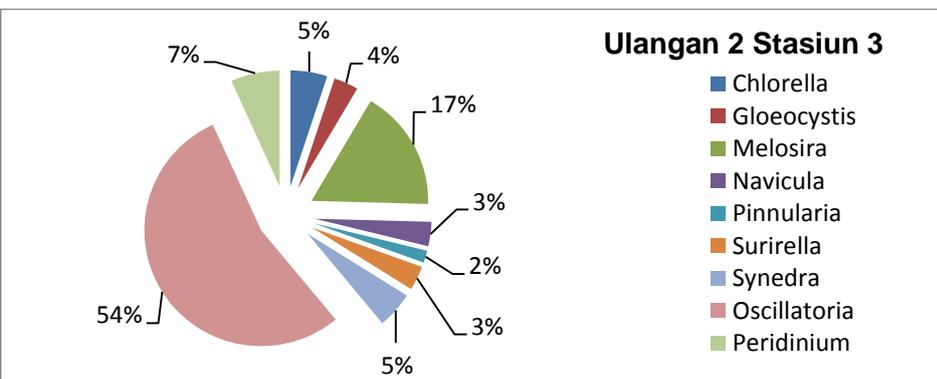
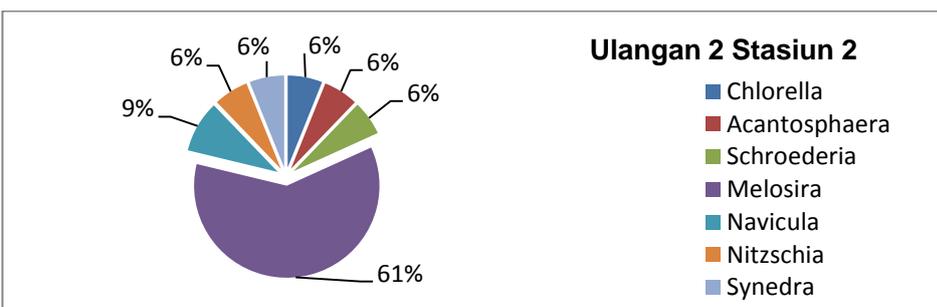
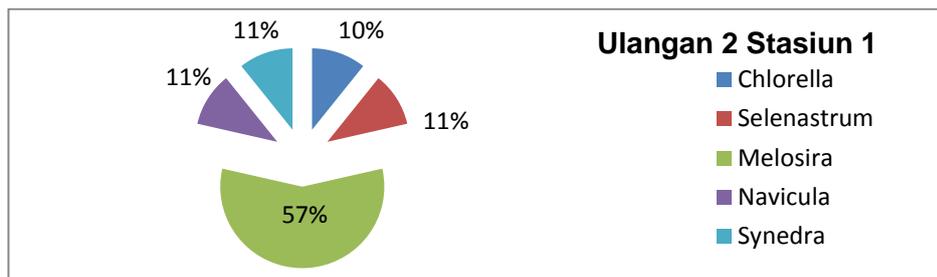
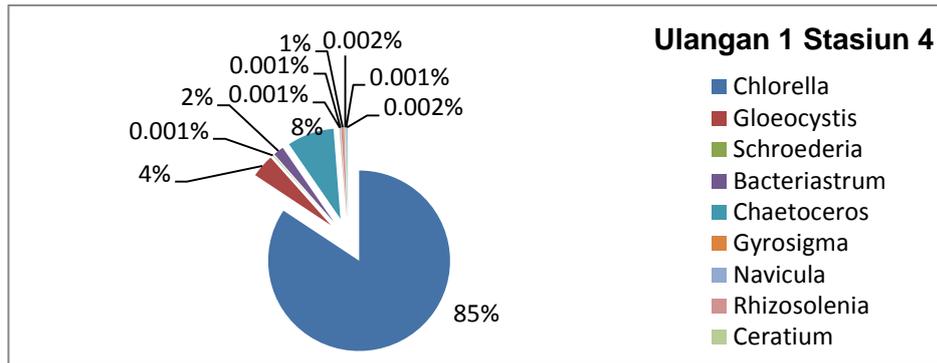
- ✓ Divisi Chlorophyta, kelas Chlorophyceae, terdiri dari 5 genus yaitu Chlorella, Gloeocystis, Acanthosphaera, Schroederia dan Selenastrum.
- ✓ Divisi Chrysophyta, kelas Chrysophyceae, terdiri dari 12 genus yaitu Asterionella, Bacteriastrum, Chaetoceros, Cymbella, Gyrosigma, Melosira, Navicula, Nitzschia, Pinnularia, Rhizosolenia, Surirella dan Synedra.

- ✓ Divisi Cyanophyta, kelas Cyanophyceae, terdiri dari 1 genus yaitu Oscillatoria.
- ✓ Divisi Dinophyta, kelas Dinophyceae, terdiri dari 3 genus yaitu Ceratium, Peridinium dan Pyrocystis.
- ✓ Divisi Ochrophyta, kelas Bacillariophyceae, terdiri dari 1 genus yaitu Biddulphia.

Adapun kelimpahan relatif fitoplankton dari genus dapat dilihat pada

Gambar 11 dibawah ini:





Gambar 12. Kelimpahan Relatif Genus Fitoplankton (%)

Berdasarkan diagram lingkaran pada Gambar 12 diatas, maka kelimpahan relatif pada perairan sekitar pesisir Wisata Pantai Kutang ditemukan lima divisi diantaranya Chrysophyta, Chlorophyta, Dinophyta Cyanophyta dan Ochrophyta. Kelimpahan relatif fitoplankton paling beragam pada ulangan pertama terdapat di stasiun 3 didominasi oleh genus Chlorella dan kelimpahan relatif fitoplankton paling sedikit ragamnya didominasi oleh genus Chlorella berada di stasiun 1. Sedangkan Kelimpahan relatif fitoplankton paling beragam pada ulangan kedua terdapat di stasiun 3 didominasi oleh genus Oscillatoria dan kelimpahan relatif paling sedikit ragamnya didominasi oleh genus Synedra berada di stasiun 4. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Killam dan Hecky (1988) dalam Madubun (2008), menyatakan bahwa fitoplankton laut didominasi oleh jenis dari Chrysophyta yaitu diatom, dinoflagellata dan divisi Chlorophyta. Selanjutnya ada beberapa kelompok lain juga yang kadang-kadang melimpah walaupun dengan jumlah sedikit meliputi Cyanophyta seperti *Synechococcus* dan *Oscillatoria*. Diperjelas dengan pernyataan Levinton (1982) dalam Madubun (2008), menyatakan komponen-komponen fitoplankton utama terdiri dari Diatom, Dinoflagellata, Cyanophyceae dan Chlorophyceae.

4.5.3 Indeks Keanekaragaman

Data hasil pengukuran indeks keanekaragaman dapat dilihat pada **Lampiran 9**. dan rata-rata nilai indeks keanekaragaman di perairan pesisir Wisata Pantai Kutang Kabupaten Lamongan dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah:

Tabel 4. Hasil Indeks Keanekaragaman

Pengulangan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Standar Deviasi
1	0,0028	1,43	0,22	0,86	0,64
2	1,25	1,92	1,78	2,37	0,46
Rata-rata	0,62	2,39	1,12	2,05	0,55

Berdasarkan hasil pada Tabel 4 di atas, maka nilai indeks keanekaragaman pada pengambilan pertama dan pengambilan sampel kedua di perairan laut Wisata Pantai Kutang Lamongan yaitu berkisar 0,0028 – 2,37 sel/ml. Menurut Odum (1996) *dalam* Isnaini (2012), apabila nilai indeks keanekaragaman semakin tinggi, maka komunitas plankton di perairan itu juga semakin beragam dan tidak di dominasi oleh satu atau dua taksa saja. Nilai-nilai keanekaragaman yang tinggi menyatakan konsentrasi dominasi yang rendah. Menurut Maguran (1988) *dalam* Syahilin *et al.* (2014), bahwa kisaran nilai indeks keanekaragaman (H') diklasifikasikan sebagai berikut: $0 < H' < 1,5$ = keanekaragaman rendah, $1,5 < H' < 3,5$ = keanekaragaman sedang dan $H' > 3,5$ = keanekaragaman tinggi. Keanekaragaman rendah artinya kondisi perairan labil karena perairan tersebut hanya cocok bagi jenis tertentu. Keanekaragaman sedang atau moderat menandakan jenis organisme menyebar merata, sedangkan keanekaragaman tinggi atau stabil menandakan jenis organisme menyebar dengan jumlah variasi yang tinggi. Tingginya variasi didukung oleh faktor lingkungan yang prima untuk semua jenis organisme yang hidup dalam habitat bersangkutan terutama plankton.

Berdasarkan pengklasifikasian tersebut, maka perairan laut Wisata Pantai Kutang Lamongan termasuk dalam perairan dengan keanekaragaman sedang yaitu perairan yang mempunyai jenis organisme menyebar merata, dari hasil diatas juga diindikasikan bahwa pada perairan laut Wisata Pantai Kutang Lamongan mulai mengalami pencemaran, walaupun masih dalam tingkat tercemar sedang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wilhm dan Dorris (1968) *dalam* Faza (2012), nilai indeks keanekaragaman (H') jika dikaitkan dengan tingkat pencemaran adalah sebagai berikut: $H' > 3$ = tidak tercemar, $1 < H' < 3$ = tercemar sedang dan $0 < H' < 1$ = tercemar berat.

4.5.4 Indeks Dominasi

Data hasil pengukuran indeks dominasi dapat dilihat pada **Lampiran 10.** dan rata-rata nilai indeks keanekaragaman di perairan pesisir Wisata Pantai Kutang Kabupaten Lamongan pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai stasiun satu sampai stasiun empat dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Hasil Indeks Dominasi

Pengulangan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Standar Deviasi
1	0,99	0,43	0,93	0,70	0,25
2	0,5	0,28	0,46	0,21	0,14
Rata-rata	1,24	0,57	1,16	0,81	0,19

Berdasarkan hasil pada Tabel 5 di atas, maka nilai indeks dominasi pada pengambilan sampel pertama dan pengambilan kedua di perairan laut Wisata Pantai Kutang Lamongan yaitu berkisar 0,21 – 0,99 sel/ml. Nilai tersebut termasuk kategori indeks dominasi antara rendah dan sedang. Jika nilai indeks 1 maka menunjukkan bahwa dominasi oleh satu jenis spesies sangat tinggi (hanya terdapat satu jenis pada satu stasiun), sedangkan jika indeksnya 0 maka menunjukkan bahwa diantara jenis-jenis yang ditemukan tidak ada yang mendominasi atau dominasinya dapat dikatakan rendah sampai sedang (Setyobudiandi, 2009 *dalam* Syalihin *et al.*, 2014). Hal ini diperkuat dengan pernyataan Menurut Naughton dan Wolf (1998) *dalam* Sunarto (2008), bahwa kategori indeks dominasi berkisar antara 0 – 1, apabila indeks dominasi <0,4 maka termasuk dalam kategori rendah, jika indeks dominasi berkisar antara 0,4 – 0,6 maka termasuk kategori sedang dan jika indeks dominasi >0,6 termasuk kategori parsial tinggi.

4.6 Analisis Parameter Kualitas Air

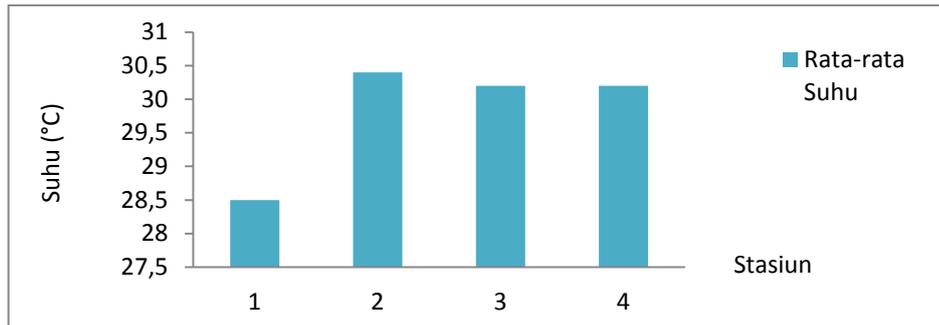
Parameter kualitas air pada penelitian ini meliputi suhu, kecerahan, pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), nitrat (NO_3) dan Orthofosfat (PO_4). Pengukuran kualitas air dilakukan di lapang dan pada dua Laboratorium yaitu di Laboratorium Hidrobiologi Divisi Lingkungan dan Biota Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang dan di Laboratorium Lingkungan Perusahaan Umum (Perum) Jasa Tirta I Malang, Jawa Timur. Adapun hasil pengukuran kualitas air yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

Ulangan	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3		Stasiun 4	
	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	29	28	31,1	29,8	30,5	30	30,3	30,1
Kecerahan (cm)	80	79,5	140	139,5	160	159,5	140	139,5
pH	8,2	8,4	8,8	9	8,4	8,6	8,6	8,8
Salinitas (ppm)	28	35	30	34	29	31	30	30
DO (mg/l)	5,7	5,5	7,5	7,6	8,5	8,6	5,4	5,2
Nitrat (mg/l)	1,09	0,042	1,23	0,042	1,74	0,015	0,75	0,039
Orthofosfat (mg/l)	0,11	0,048	0,23	0,012	0,09	0,023	0,42	0,051

4.6.1 Suhu

Data hasil pengukuran suhu pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai dari stasiun satu sampai dengan stasiun empat seperti yang dilihat pada Tabel 6. berdasarkan hasil tersebut, maka didapatkan grafik rata-rata hasil pengukuran suhu seperti yang dilihat pada **Gambar 13**.



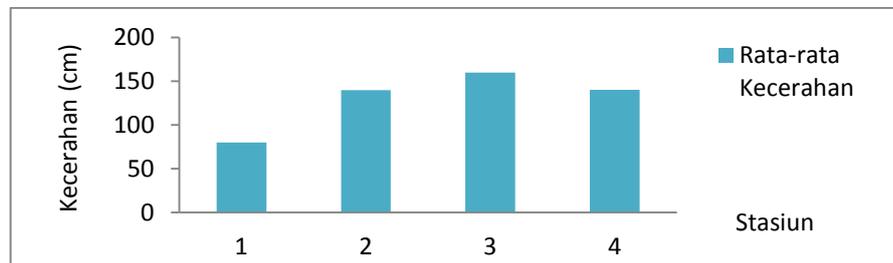
Gambar 13. Grafik Rata-rata Pengukuran Suhu (°C)

Berdasarkan grafik pada Gambar 13 di atas, maka rata-rata suhu di stasiun 1 sebesar 28,5°C, stasiun 2 sebesar 30,4°C, stasiun 3 dan stasiun 4 sama-sama sebesar 30,2°C. Kisaran rata-rata suhu hasil pengukuran antara 28,5 – 30,4°C, dimana kisaran suhu ini sesuai dengan letak Indonesia yang beriklim tropis. Menurut Handayani (2006), bahwa suhu di daerah tropik berkisar antara 28°C sampai 35°C, sedangkan suhu air di permukaan di perairan Indonesia umumnya berkisar antara 28°C sampai 31°C. Rata-rata suhu tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan terendah pada stasiun 1. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi suhu sehingga mengalami penurunan dan kenaikan tergantung dengan kedalaman air dan nilai kecerahan. Menurut Herunadi (2006), suhu air laut dipengaruhi oleh cuaca, kedalaman air, gelombang, waktu pengukuran, letak ketinggian muka laut, musim, kegiatan manusia disekitar perairan dan besarnya intensitas cahaya yang diterima perairan. Kisaran suhu rata-rata yang didapatkan masih dalam keadaan baik untuk pertumbuhan fitoplankton. Menurut Isnansetyo (1995) dalam Yazwar (2008), mengatakan bahwa suhu yang sesuai dengan fitoplankton berkisar antara 25°C sampai 30°C.

4.6.2 Kecerahan

Data hasil pengukuran kecerahan pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai dari stasiun satu sampai dengan stasiun empat seperti yang dilihat

pada Tabel 6. berdasarkan hasil tersebut, maka didapatkan grafik rata-rata hasil pengukuran kecerahan seperti yang dilihat pada **Gambar 14**.



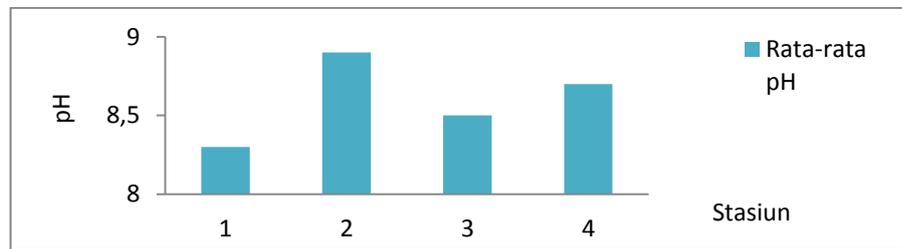
Gambar 14. Grafik Rata-rata Pengukuran Kecerahan (cm)

Berdasarkan grafik pada Gambar 14 di atas, maka rata-rata kecerahan di stasiun 1 sebesar 79,7 cm, stasiun 2 sebesar 139,7 cm, stasiun 3 sebesar 159,8 dan stasiun 4 sebesar 139,9 cm. Kisaran rata-rata kecerahan hasil pengukuran antara 79,7 cm – 159,8 cm tergolong layak bagi kehidupan fitoplankton, sebab menurut Nybakken (1982), untuk kepentingan plankton diperlukan kecerahan sekitar 1 sampai 3 meter. Adanya perbedaan nilai rata-rata kecerahan ditentukan oleh warna air, intensitas cahaya dan kekeruhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effeendi (2000) dalam Syakur dan Wiyanto (2016), bahwa nilai kecerahan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Didukung pernyataan Paramitha (2014), nilai kecerahan perairan akan menurun bila mendekati pantai dan akan meningkat bila menjauhi pantai. Hal ini dipengaruhi oleh adanya berbagai aktifitas manusia sehingga menyebabkan partikel-partikel daratan ikut terbawa masuk ke laut. Dengan nilai kecerahan yang rendah pada suatu perairan, maka nilai produktivitas primer yang ada pada perairan tersebut juga rendah, dimana produktivitas primer sendiri dipengaruhi oleh intensitas cahaya (Effendi, 2003).

4.6.3 Derajat Keasaman (pH)

Data hasil pengukuran pH pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai dari stasiun satu sampai dengan stasiun empat seperti yang dilihat pada Tabel 6.

berdasarkan hasil tersebut, maka didapatkan grafik rata-rata hasil pengukuran pH seperti yang dilihat pada **Gambar 15**.

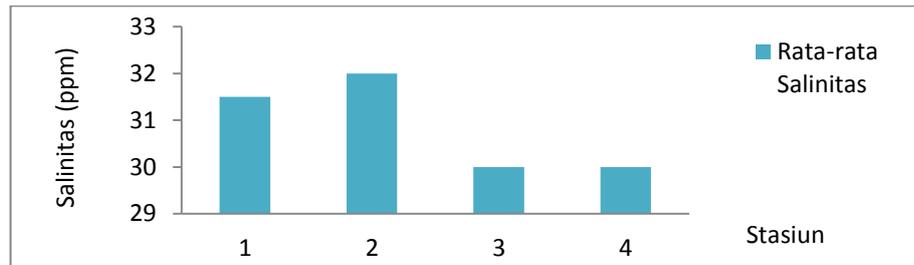


Gambar 15. Grafik Rata-rata Pengukuran pH

Berdasarkan grafik pada Gambar 15 di atas, maka rata-rata pH di stasiun 1 sebesar 8,3, stasiun 2 sebesar 8,9, stasiun 3 sebesar 8,5 dan stasiun 4 sebesar 8,7. Kisaran rata-rata pH hasil pengukuran antara 8,3 – 8,9 tergolong baik untuk organisme. Menurut Odum (1971) dalam Paramitha (2014), bahwa pH yang cocok untuk pertumbuhan organisme perairan berkisar antara 6 – 9. Rata-rata pH tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan terendah pada stasiun 1. Nilai pH meningkat karena adanya pengaruh dari musim peralihan (musim panas ke musim hujan) yang tidak menentu selama penelitian lapang. Selain itu tinggi rendahnya nilai pH juga dapat disebabkan oleh tinggi rendahnya nilai oksigen terlarut di perairan. Pernyataan tersebut sesuai dengan Mahyudin *et al.* (2015), bahwa peningkatan dan penurunan pH dipengaruhi oleh oksigen terlarut. Didukung pernyataan Rizki *et al.* (2015), bahwa perubahan nilai pH bisa dipengaruhi oleh masukan senyawa organik maupun anorganik ke dalam lingkungan perairan. Perubahan pH juga akan berpengaruh pada pertumbuhan fitoplankton. pH merupakan salah satu faktor yang berpengaruh secara langsung terhadap produksi dan pertumbuhan fitoplankton. Sesuai pernyataan Utami (2014), bahwa kecepatan alga akan menurun pada saat pH melampaui batas optimum. Apabila pH dalam suatu perairan asam atau nilai yang didapatkan adalah 4 maka fitoplankton akan mati.

4.6.4 Salinitas

Data hasil pengukuran salinitas pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai dari stasiun satu sampai dengan stasiun empat seperti yang dilihat pada Tabel 6. berdasarkan hasil tersebut, maka didapatkan grafik rata-rata hasil pengukuran salinitas seperti yang dilihat pada **Gambar 16**.



Gambar 16. Grafik Rata-rata Pengukuran Salinitas (ppm)

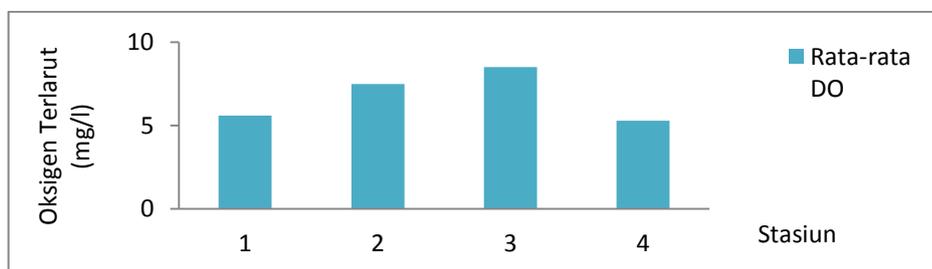
Berdasarkan grafik pada Gambar 16 di atas, maka rata-rata salinitas di stasiun 1 sebesar 31,5 ppm, stasiun 2 sebesar 32 ppm, stasiun 3 dan stasiun 4 sama-sama sebesar 30 ppm. Kisaran rata-rata salinitas hasil pengukuran antara 30 – 32 ppm, dimana kisaran tersebut merupakan kisaran salinitas untuk air laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), bahwa nilai untuk salinitas perairan laut adalah antara 30 – 40 ppm. Salinitas juga dapat mempengaruhi kehidupan organisme air seperti fitoplankton. Menurut Asikin (1982) dalam Handayani (2006), bahwa salinitas yang optimum untuk kehidupan organisme laut yaitu fitoplankton antara 27 – 34 ppm. Rata-rata salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 2 sedangkan terendah pada stasiun 3 dan stasiun 4.

Menurut Paramitha (2014), di perairan pantai salinitas bisa mempunyai nilai rendah karena terjadi pengenceran oleh air tawar, misalnya oleh air sungai yang mengalir ke laut. Jika makin banyak sungai yang bermuara ke laut maka salinitas akan rendah, namun jika makin sedikit sungai yang bermuara ke laut maka salinitas akan tinggi. Menurut Nybakken (1992) dalam Handayani *et al.* (2005), bahwa kisaran salinitas pada tiap daerah berbeda berdasarkan kondisi masing-

masing perairan. Tinggi rendahnya nilai salinitas pada daerah pesisir sangat dipengaruhi oleh masukan air tawar dari sungai dan masukan air asin dari laut. Didukung menurut Utami (2014), salinitas dapat mempengaruhi kehidupan organisme air. Semakin tinggi salinitas di suatu perairan maka akan semakin rendah kandungan oksigen terlarut dan semakin tinggi pula tekanan osmotiknya. Jika tekanan osmotik tinggi maka dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton. Sebaliknya jika salinitas rendah maka berpengaruh kuat dengan kenaikan dari klorofil-a. Menurut Asriyana dan Yuliana (2012), apabila salinitas di perairan tinggi maka nilai kelimpahan fitoplankton rendah karena pertumbuhan terhambat, sedangkan apabila salinitas di perairan rendah maka kelimpahan fitoplankton tinggi. Kelimpahan fitoplankton berbanding lurus dengan klorofil-a, jika kelimpahan fitoplankton tinggi maka klorofil-a tinggi namun jika kelimpahan fitoplankton rendah maka klorofil-a rendah, karena klorofil-a terdapat dalam tubuh fitoplankton.

4.6.5 Oksigen Terlarut (DO)

Data hasil pengukuran oksigen terlarut pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai dari stasiun satu sampai dengan stasiun empat seperti yang dilihat pada Tabel 6. berdasarkan hasil tersebut, maka didapatkan grafik rata-rata hasil pengukuran oksigen terlarut seperti yang dilihat pada **Gambar 17**.



Gambar 17. Grafik Rata-rata Pengukuran Oksigen Terlarut (mg/l)

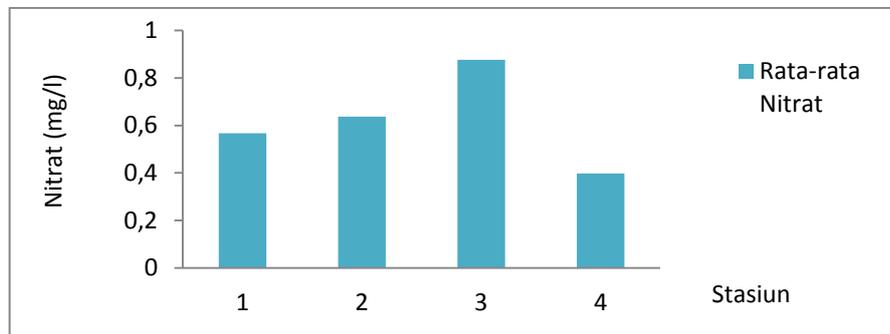
Berdasarkan grafik pada Gambar 17 di atas, maka rata-rata oksigen terlarut di stasiun 1 sebesar 5,6 mg/l, stasiun 2 sebesar 7,5 mg/l, stasiun 3

sebesar 8,5 mg/l dan stasiun 4 sebesar 5,3 mg/l. Kisaran rata-rata oksigen terlarut hasil pengukuran antara 5,3 – 8,5 mg/l tergolong baik untuk kehidupan organisme laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mahyudin *et al.* (2015), suatu perairan dapat dikatakan baik dan mempunyai tingkat pencemaran yang rendah jika kadar oksigen terlarutnya lebih besar dari 5 mg/l, sedangkan konsentrasi oksigen terlarut pada perairan yang masih alami memiliki nilai oksigen terlarut kurang dari 10 mg/l. Didukung menurut Kep.MNLH (2004) *dalam* Paramitha (2014), kisaran kandungan oksigen terlarut normal sesuai dengan baku mutu kualitas air untuk biota yang ditetapkan melalui KEP No.51/MNLH/I/2004 yaitu > 5 mg/l. Rata-rata oksigen terlarut tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan terendah pada stasiun 4. Tinggi rendahnya oksigen terlarut dipengaruhi oleh aktivitas disekitar stasiun. Menurut Alamanda *et al.* (2012), penurunan oksigen terlarut pada setiap lokasi diduga disebabkan tingginya aktivitas dekomposisi bahan organik yang berasal dari kegiatan manusia seperti limbah pasar dan limbah rumah tangga. Sedangkan menurut Effendi (2003), sumber oksigen terlarut dalam air adalah penyerapan oksigen dari udara melalui kontak antara permukaan dengan udara dan dari proses fotosintesis. Kelarutan oksigen di dalam air sangat dipengaruhi oleh suhu, sesuai dengan Yazwad (2008), peningkatan suhu menyebabkan konsentrasi oksigen menurun dan sebaliknya suhu yang semakin rendah meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut. Selain itu, nilai oksigen terlarut juga dapat mengalami fluktuasi harian maupun musiman yang dipengaruhi oleh perubahan suhu karena adanya aktivitas fotosintesis dari tumbuhan yang menghasilkan oksigen.

4.6.6 Nitrat

Data hasil pengukuran nitrat pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai dari stasiun satu sampai dengan stasiun empat seperti yang dilihat pada

Tabel 6. berdasarkan hasil tersebut, maka didapatkan grafik rata-rata hasil pengukuran nitrat seperti yang dilihat pada **Gambar 18**.



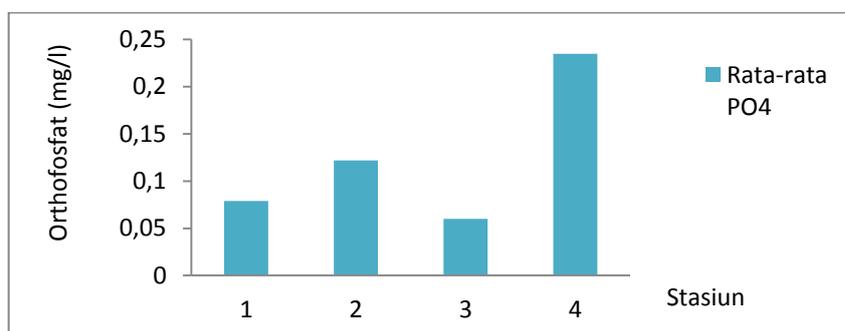
Gambar 18. Grafik Rata-rata Pengukuran Nitrat (mg/l)

Berdasarkan grafik pada Gambar 18 di atas, maka rata-rata nitrat di stasiun 1 sebesar 0,56 mg/l, stasiun 2 sebesar 0,63 mg/l, stasiun 3 sebesar 0,87 mg/l dan stasiun 4 sebesar 0,39 mg/l. Kisaran rata-rata nitrat hasil pengukuran antara 0,39 – 0,87 mg/l dapat dikatakan bahwa perairan tersebut tergolong perairan oligotrofik artinya perairan dengan tingkat kesuburan rendah. Sesuai pernyataan Effendi (2003), nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 – 1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1 – 5 mg/l dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat antara 5 – 50 mg/l. Sedangkan menurut Madubun (2008), untuk pertumbuhan optimal dari fitoplankton memerlukan kandungan nitrat sebesar 0,9 – 3,5 mg/l, jika konsentrasi nitrat menurun maka telah terjadi penyerapan nitrat dengan cepat oleh fitoplankton. Rata-rata nitrat tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan terendah pada stasiun 4. Apabila konsentrasi nitrat di perairan menurun drastis maka pembelahan sel fitoplankton akan berhenti. Nitrat merupakan unsur hara terpenting untuk pertumbuhan fitoplankton dan merupakan faktor pembatas perairan jika nilainya dibawah 0,144 mg/l (Yazwar, 2008). Nitrat merupakan makro nutrien yang mengontrol produktivitas primer di daerah eufotik. Sumber utama nitrat berasal dari buangan rumah tangga dan

pertanian termasuk kotoran hewan dan manusia (Haerlina, 1987 dalam Paramitha, 2014). Menurut Asriyana dan Yuliana (2012), apabila nilai nitrat tinggi maka kelimpahan fitoplankton tinggi dan klorofil-a juga tinggi karena nitrat berperan dalam pertumbuhan fitoplankton, sedangkan apabila nilai nitrat rendah maka kelimpahan fitoplankton rendah dan klorofil-a juga rendah dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat bahkan kematian fitoplankton karena kekurangan nutrisi.

4.6.7 Orthofosfat

Data hasil pengukuran orthofosfat pada ulangan pertama dan ulangan kedua mulai dari stasiun satu sampai dengan stasiun empat seperti yang dilihat pada Tabel 6. berdasarkan hasil tersebut, maka didapatkan grafik rata-rata hasil pengukuran orthofosfat seperti yang dilihat pada **Gambar 19**.



Gambar 19. Grafik Rata-rata Pengukuran Orthofosfat (mg/l)

Berdasarkan grafik pada Gambar 19 di atas, maka rata-rata orthofosfat di stasiun 1 sebesar 0,07 mg/l, stasiun 2 sebesar 0,12 mg/l, stasiun 3 sebesar 0,06 mg/l dan stasiun 4 sebesar 0,23 mg/l. Kisaran rata-rata orthofosfat hasil pengukuran antara 0,06 – 0,23 mg/l dapat dikatakan bahwa perairan tersebut berada pada tingkat kesuburan tinggi. Sesuai pernyataan Effendi (2003), bahwa berdasarkan kadar fosfat total, perairan diklasifikasikan menjadi tiga yaitu, perairan dengan tingkat kesuburan rendah memiliki kadar fosfat antara 0 – 0,02 mg/l. Perairan dengan tingkat kesuburan sedang memiliki kadar fosfat antara

0,02 – 0,05 mg/l dan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi kadar fosfat antara 0,051 – 0,1 mg/l. Sedangkan menurut Madubun (2008), bahwa untuk pertumbuhan optimum fitoplankton konsentrasi ortofosfat yang dibutuhkan berkisar 0,27 – 5,51 mg/l. Apabila konsentrasinya di bawah kisaran tersebut maka perkembangan sel menjadi terhambat. Rata-rata orthofosfat tertinggi terdapat pada stasiun 4 dan terendah pada stasiun 3. Menurut Makmur (2012) dalam Paramitha (2014), sumber senyawa fosfat umumnya berasal dari limbah industri, pupuk, limbah organik dan penguraian bahan organik lainnya. Tingginya kandungan fosfat pada ekosistem laut dipengaruhi oleh pasang surut serta arah angin dan arus. Sedangkan pernyataan Fisher *et al.* (1985) dalam Irawati (2014), bahwa keberadaan fosfor di perairan merupakan unsur yang esensial sebagai bahan nutrien bagi organisme akuatik, sehingga unsur hara ini menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan organisme dan sangat mempengaruhi produktivitas primer perairan. Fosfat merupakan faktor pembatas perairan jika nilainya dibawah 0,02 mg/l (Yazwar, 2008). Menurut Asriyana dan Yuliana (2012), nilai klorofil-a akan turun sejalan dengan rendahnya kelimpahan fitoplankton karena nilai orthofosfat rendah, sedangkan nilai klorofil-a akan meningkat karena kelimpahan fitoplankton tinggi dan nilai orthofosfat tinggi.