

**HUBUNGAN NITRAT DAN FOSFAT TERHADAP KELIMPAHAN
FITOPLANKTON DI PERAIRAN PULAU ANAK KRAKATAU**

(SKRIPSI)

Oleh

Khanif Ardiansyah



**JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

HUBUNGAN NITRAT DAN FOSFAT TERHADAP KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN PULAU ANAK KRAKATAU

ABSTRAK

Fitoplankton adalah organisme air kecil yang hidup di air tawar dan lingkungan laut. Fitoplankton sangat penting dalam memperbaiki kualitas air dan menjaga keseimbangan lingkungan serta dapat membuang senyawa-senyawa dalam air yang dapat menimbulkan racun terhadap ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan Pulau Anak Krakatau. Penelitian dilakukan pada bulan April 2017. Lokasi penelitian berada di sekitar perairan Pulau Anak Krakatau, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan. Nilai kelimpahan fitoplankton, nitrat dan fosfat berturut-turut di perairan Pulau Anak Krakatau adalah kelimpahan plankton berkisar antara 48376-51522 ind/l, kandungan nitrat berkisar antara 3,603-6,172 mg/l, dan kandungan fosfat berkisar antara 0,384-0,412 mg/l. Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan nitrat dan fosfat adalah bersifat negatif. Hubungan negatif fitoplankton dengan nitrat dan fosfat menunjukkan bahwa penurunan kadar nutrisi terjadi karena pemanfaatan nutrisi secara optimal oleh fitoplankton.

Kata Kunci :Fitoplankton, nitrat, fosfat, kelimpahan plankton.

NITRATE AND PHOSPHATE RELATIONS ON FITOPLANKTON ABUNDANCE IN KRAKATAU CHILD ISLAND

ABSTRACT

Phytoplankton is a small water organism that lives in freshwater and marine environments. Phytoplankton is very important in improving water quality and maintaining the environmental balance and can dispose of compounds in the water that can cause toxicity to fish. This study aims to determine the relationship between nitrate and phosphate to the abundance of phytoplankton in the island of Anak Krakatau. The research was conducted in April 2017. The research location is located around the waters of Anak Anak Krakatau Island, Kalianda District, South Lampung Regency. The abundance value of phytoplankton, nitrate and phosphate in the waters of Anak Anak Krakatau island is plankton abundance ranged from 48376-51522 ind / l, nitrate content ranged from 3,603-6,172 mg / l, and phosphate content ranged from 0,384-0,412 mg / l. From the results of this study obtained the conclusion that the relationship between abundance of phytoplankton with nitrate and phosphate is negative. The negative association of phytoplankton with nitrates and phosphates shows that the decrease in nutrient levels occurs due to optimal utilization of nutrients by phytoplankton.

Keywords: Phytoplankton, nitrate, phosphate, plankton abundance.

**HUBUNGAN NITRAT DAN FOSFAT TERHADAP KELIMPAHAN
FITOPLANKTON Di PERAIRAN PULAU ANAK KRAKATAU**

Oleh

Khanif Ardiansyah

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

pada

Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **HUBUNGAN NITRAT DAN FOSFAT TERHADAP
KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN
PULAU ANAK KRAKATAU**

Nama Mahasiswa : **Khanif Ardiansyah**

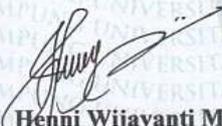
No. Pokok Mahasiswa : 1214111041

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

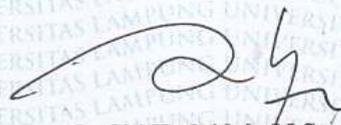


Henni Wijayanti M., S.Pi., M.Si.
NIP 19810101 200801 2 042



Herman Yulianto, S.Pi., M.Si.
NIP 19790718 200812 1 002

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan



Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP 19640215 199603 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Henni Wijayanti M., S.Pi., M.Si.**

Sekretaris : **Herman Yulianto, S.Pi., M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Tarsim, S.Pi., M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 Desember 2017**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, Skripsi/Laporan Akhir ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Bandarlampung, Desember 2017



Khanif Ardiansyah

NPM. 1214111041

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 24 April 1994, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Sutopo dan Ibu Sudarni.

Penulis mengawali pendidikan dari TK Darma Wanita Metro Utara, Kota Metro. Melanjutkan pendidikan di SD Negeri 4 Metro Utara, Kota Metro pada tahun pelajaran 2006, Menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 3 Kota Metro pada tahun pelajaran 2009 serta menamatkan pendidikan di SMA Negeri 1 Sekampung, Lampung Timur pada tahun 2012. Tahun 2012, penulis mendapatkan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan S1 di Perguruan Tinggi Universitas Lampung di Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Perairan melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) Undangan. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Biologi Akuatik, Limnologi dan Evaluasi Kesesuaian Lahan Akuatik. Penulis juga aktif dalam organisasi di Himpunan Mahasiswa Budidaya Perairan Unila (HIDRILA) sebagai anggota bidang Pengabdian Masyarakat, pada tahun 2013-2014 sebagai Ketua Bidang Pengabdian Masyarakat pada tahun 2014-2015. Selama menikmati masa perkuliahan penulis mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) di UKBAT Sleman-Daerah Istimewa Yogyakarta dengan judul **“Pembenihan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) di Unit Kerja Budidaya Air Tawar Wonocatur Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta”** selama 30 hari pada bulan Juli 2016. Penulis juga mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 60 hari di Desa Wira Agung Sari, Kecamatan Penawartama, Kabupaten Tulang Bawang pada Januari-maret 2016. Terakhir pada bulan April 2017, penulis melakukan penelitian di Perairan Pulau Anak Krakatau Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan yang berjudul **“Hubungan Nitrat Dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Pulau Anak Krakatau”** pada tahun 2017.

Diam (tidak bicara) adalah sesuatu kebijaksanaan dan sedikit orang yang melakukannya (HR. Ibnu Hibban).

Dia (Allah) berfirman “dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolonglah dalam berbuat dosa dan Permusuhan” al-Maidah
Ayat 2

*Orang diam belum tentu tidak memiliki pengetahuan, tetapi orang yang memiliki pengetahuan hanya bicara seperlunya dan berfikir yang lebih baik untuk diri sendiri serta untuk orang lain.
(Khanif, 2017)*

Tidakkaah mereka mengetahui bahwa Allah mengetahui rahasia dan bisikkan mereka dan bahwa Allah mengetahui segala yang gaib (Surah At-Taubah ayat 78).

PERSEMBAHAN

Karya ini S.E.B.A.G.I tanda baktiku kepada kedua orangtuaku, Ayah dan Ibu yang selalu mengiringi segala tindak tingkah laku selama dari kecil hingga sekarang dan selamanya, serta sebagai tanda terimakasih yang tidak mungkin dapat membalas segala jasa dan pengorbanan orangtuaku.

Teruntuk Kakak Dan Adikku, yang selalu mendukung dan memotivasi penulis untuk selalu menjadi inspirasi.

Teruntuk Keluarga, sahabat, orang terdekat, teman yang membantu dalam pengerjaan skripsi ini.

Dan tak lupa, almamaterku tercinta.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) pada program studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan judul “Hubungan Nitrat Dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Pulau Anak Krakatau”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan kehidupan, kesehatan, kemampuan untuk selalu bersyukur atas rezekinya.
2. Ayahandaku Sutopo, terimakasih atas dukungan doa, kasih sayang, fasilitas, dukungan moril, semangat yang selalu diberikan kepada anakmu sehingga mampu menyelesaikan tahap indah ini.
3. Ibundaku Sudarni, terimakasih atas segala doa, kasih sayang, dukungan untuk tidak pernah menyerah, segala yang terbaik yang telah diberikan dan semangat yang tak henti-hentinya hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Kakak Wahid Imam Santosa dan Adik Hanif Nisvi R, terimakasih telah mendampingi, mendukung, dan mendorong agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Mas Irsani Singgih dan Mbak Noerifani Diah P, terimakasih telah mendampingi, mendukung, dan mendorong agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

8. Bapak Qadar Hasani S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing akademik sekaligus penguji yang selalu memberikan motivasi penuh, selalu sabar memberikan bimbingan, dan selalu memberikan saran serta kekuatan yang membangun selama penulis aktif dalam perkuliahan maupun pada saat menyelesaikan skripsi.

9. Bapak Wardiyanto, S.Pi., M.P, selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi penuh dan selalu sabar memberikan bimbingan,

10. Ibu Henni Wijayanti S.Pi., M.Si, selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan motivasi penuh, selalu sabar memberikan bimbingan, dan selalu memberikan saran serta kekuatan yang membangun selama penulis aktif dalam perkuliahan maupun pada saat menyelesaikan skripsi.

11. Bapak Herman Yulianto S.Pi., M.Si, selaku dosen pembimbing kedua yang selalu membantu dalam penyelesaian skripsi, membimbing dan memberikan semangat agar penulis segera menyelesaikan skripsi.

12. Bapak Tarsim S.Pi., M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran dan bimbingan yang diberikan kepada penulis dalam mengerjakan skripsi.

13. Almamaterku Universitas Lampung.

14. Adik tingkat sekaligus orang terdekat Desti Rizki Anggraini, terimakasih selalu mendampingi penulis hingga menyelesaikan skripsi ini.

15. Sahabatku (Ardian Thomas S, M. Zainal Arifin, Renaldo Syaputra, Ranindia Akbar A dan Tatang Purnama), terimakasih telah memberikan canda, tawa, semangat dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

16. Sahabatku (Agi Ramanda, Andika Wirya K, Auliyani Azizi, Eshy Tri Wulandari, Imam Sodikin, M. Rio Maryanto, M. Rukni Assegaf, Rahajeng Utami dan Shara Anbia P) terimakasih telah memberikan canda, tawa, semangat dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

17. Sahabatku (Anrey Arganta S, Ayu Yanuarita P, Destiara Dea P, Mas Tania Komala P) terimakasih telah memberikan canda, tawa, semangat dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

18. Teman-teman satu angkatan 2012 Budidaya Perairan terima kasih telah menjadi bagian keluarga yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

19. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.

Semoga Allah SWT memberikan yang terbaik untuk kita semua, dan dengan segala kerendahan semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi kita semua, amin yarobbal alamin.

Bandar Lampung, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Kerangka Pikir Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Plankton	4
2.2 Faktor pembatas plankton	5
2.2.1 Cahaya.....	5
2.2.2 Unsur hara	5
2.2.2.1 Nitrogen	6
2.2.2.2 Fosfat	6
2.2.3 Suhu	7
2.2.4 Arus	7
2.2.5 Salinitas	7
2.2.6 pH	8
2.3 Indeks Keanekaragaman	8
2.4 Indeks Keseragaman	8
2.3 Indeks Dominasi	8
III. METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.3.1 Parameter Fisika.....	12
3.3.2 Parameter Kimia	12
3.3.2.1 Nitrat (NO ₃ -N).....	12
3.3.2.2 Fosfat (PO ₄ ⁻)	12
3.3.2.3 Klorofil-a	12
3.4 Analisis Data	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kondisi Lokasi Penelitian	17
4.2 Kualitas Air	19

4.2.1 Suhu Perairan Pulau Anak Krakatau.....	19
4.2.2 pH Perairan Pulau Anak Krakatau	20
4.2.3 Salinitas Perairan Pulau Anak Krakatau	21
4.3 Komunitas Fitoplankton.....	21
4.4 Hubungan antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Nitrat dan Fosfat di Perairan Pulau Anak Krakatau.....	23

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	3
2. Peta lokasi penelitian.....	18
3. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan nitrat perairan .	25
4. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan fosfat perairan	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Peralatan yang Digunakan dalam Penelitian.....	10
2. Rencana Stasiun Penelitian	11
3. Hasil Pengukuran Kualitas Air	19
4. Kelimpahan fitoplankton yang ditemukan di Perairan Pulau Anak Krakatau	22
5. Kelimpahan zooplankton yang ditemukan di Perairan Pulau Anak Krakatau	22
6. Ringkasan kelimpahan dan indek ekologi plankton di Perairan Pulau Anak Krakatau	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Proses Penelitian	35
2. Hasil Uji Laboratorium	36

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Lampung memiliki luas wilayah 51.991,8 Km². Luas wilayah tersebut terbagi menjadi 2 wilayah yaitu wilayah darat dan perairan pesisir. Wilayah darat memiliki luas 35.376,5 Km² sedangkan wilayah perairan pesisir sebesar 16.625,3 Km². Wilayah perairan lampung memiliki struktur dangkal dan memiliki suhu air yang hangat. Kondisi perairan tersebut merupakan kondisi optimal bagi fitoplankton salah satunya Pulau Anak Krakatau.

Pulau Anak Krakatau merupakan bagian dari Kepulauan Krakatau. Kepulauan tersebut terdiri dari Pulau Sertung, Pulau Rakata, Pulau Panjang dan Pulau Anak Krakatau. Pulau Anak Krakatau merupakan pulau yang terbentuk dari proses vulkanik. Tanah di Pulau Anak Krakatau terbentuk dari endapan abu vulkanik yang berasal dari proses vulkanik. Abu vulkanik yang memiliki butiran kasar yang sangat mudah menyerap air dan mengandung unsur hara, abu vulkanik menyebar ke perairan sekitar pulau sehingga mempengaruhi kandungan unsur hara di perairan tersebut.

Klorofil-a adalah suatu pigmen fotosintetis umum pada seluruh tumbuhan eukariotik, dan inilah yang menyebabkan air dekat pantai terlihat hijau. Penentuan biomassa fitoplankton adalah dengan mengukur klorofil-a. Klorofil-a bagian terpenting dalam fotosintesis dan dimiliki sebagian besar fitoplankton. Klorofil-a terkandung di dalam seluruh tumbuhan yang berfotosintesis, alga hijau dan tumbuhan tingkat tinggi. Kloroplas terbentuk dari pigmen-pigmen dan klorofil fotosintetik, salah satunya adalah klorofil-a (Basmi, 1995).

Unsur N dan P yang bermanfaat untuk pertumbuhan biota air yang bersifat mikroskopik seperti plankton yang dapat berguna sebagai pakan alami bagi biota perairan. Plankton juga sangat penting dalam memperbaiki kualitas air dan menjaga keseimbangan lingkungan serta dapat membuang senyawa-senyawa dalam air yang dapat menimbulkan racun terhadap ikan (Pirzan *et al.*, 2007).

Unsur N dan P sangat dibutuhkan oleh plankton dalam pertumbuhannya. Komposisi dan kelimpahan plankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respon terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia maupun biologi (Reynolds, 1984). Suhu air dan kandungan ammonium berpengaruh terhadap peningkatan jumlah individu dan genus sedangkan kandungan nitrat, salinitas dan oksigen terlarut berpengaruh terhadap penurunan jumlah individu dan genus (Pirzan, 2008).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara nitrat, fosfat dan klorofil-a terhadap kelimpahan plankton di perairan Pulau Anak Krakatau.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah memberikan informasi kepada masyarakat serta kepada mahasiswa mengenai hubungan antara parameter kualitas air nitrat, fosfat dan klorofil-a terhadap kelimpahan plankton di perairan Pulau Anak Krakatau.

1.4 Kerangka Pikir Penelitian

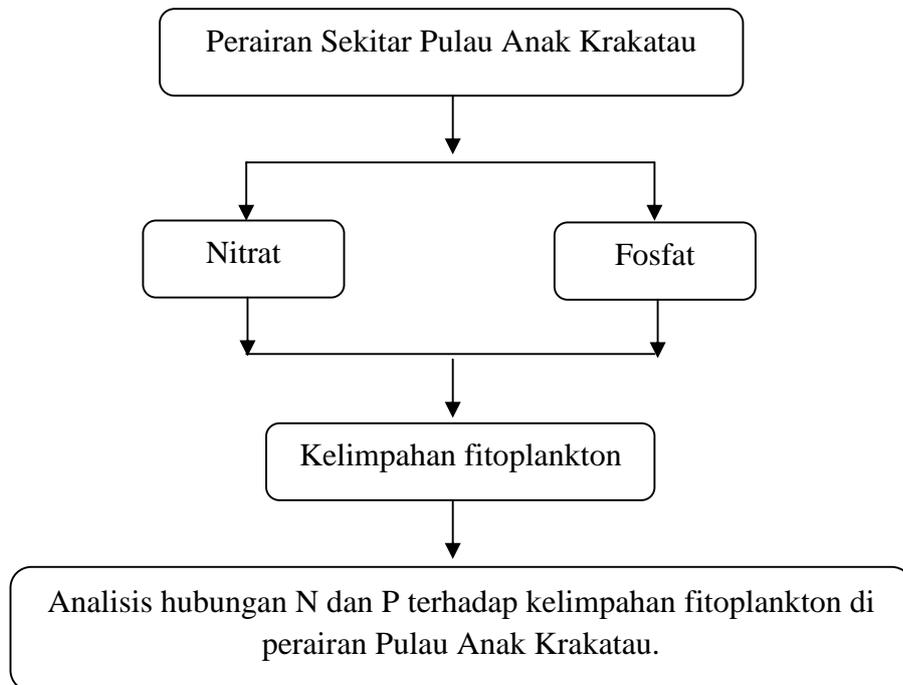
Cagar Alam terdiri dari dua bagian yaitu Cagar Alam darat dan laut. Kepulauan Krakatau merupakan Cagar Alam yang memiliki luas 13.735 Ha yang terdiri dari Pulau Sertung, Pulau Rakata, Pulau Panjang dan Pulau Anak Krakatau. Penetapan tersebut berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 85/Kpts/II/1990 tanggal 28 Pebruari 1990. Cagar Alam Pulau Anak Krakatau memiliki beragam jenis biota laut yang hidup di perairan sekitar. Tingginya keanekaragaman jenis biota laut tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan plankton yang tersedia di perairan. Plankton merupakan sumber makanan utama. Ketersediaan plankton dipengaruhi oleh unsur hara yang terkandung di perairan, unsur hara diperlukan dalam proses fotosintesis dan untuk menjaga keseimbangan lingkungan. Unsur hara yang diperlukan dalam proses fotosintesis adalah N (nitrat) dan P (fosfat).

Pulau Anak Krakatau merupakan bagian dari Kepulauan Krakatau. Kepulauan tersebut terdiri dari Pulau Sertung, Pulau Rakata, Pulau Panjang dan

Pulau Anak Krakatau. Pulau Anak Krakatau merupakan pulau yang terbentuk dari proses vulkanik. Tanah di Pulau Anak Krakatau terbentuk dari endapan abu vulkanik yang berasal dari proses vulkanik. Abu vulkanik yang memiliki butiran kasar yang sangat mudah menyerap air dan mengandung unsur hara, abu vulkanik menyebar ke perairan sekitar pulau sehingga mempengaruhi kandungan unsur hara di perairan tersebut.

Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob (Effendi, 2003).

Fosfat merupakan faktor penting untuk pertumbuhan fitoplankton dan organisme lainnya. Fosfat sangat diperlukan sebagai transfer energi dari luar ke dalam sel organisme, karena itu fosfat dibutuhkan dalam jumlah kecil (sedikit). Fosfat merupakan bentuk fosfor yang yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Konsentrasi fosfat di perairan jauh lebih kecil daripada konsentrasi ammonia dan nitrat (Effendi, 2003).



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plankton

Plankton adalah hewan laut yang hidup melayang, mengambang dan mengapung di perairan. Pergerakan plankton sangat terbatas, pergerakannya dipengaruhi oleh arus sehingga plankton bergerak kemana arus tersebut bergerak dan tidak dapat melawan arah arus (Nontji, A. 2008). Menurut Basmi (1995) plankton digolongkan menurut daur hidup ukuran dan batasan hidup yaitu zooplankton dan fitoplankton. Fitoplankton merupakan plankton yang sangat berperan penting bagi jaring makanan karena fitoplankton merupakan bahan makanan untuk berbagai hewan yang tinggal di perairan dan menjadi produsen. Fitoplankton merupakan produsen primer yang dapat memanfaatkan unsur-unsur hara yang terkandung dalam perairan, hal ini terjadi karena fitoplankton memanfaatkan unsur-unsur hara tersebut untuk melakukan fotosintesis. Hasil dari fotosintesis tersebut adalah oksigen dan menjadi makanan bagi organisme perairan (Sumich, 1992).

Fitoplankton yang hidup di dalam perairan digolongkan menjadi lima kelompok besar yaitu *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Pyrophyta*, *Chrysophyta*, dan *Euglenophyta*. Lima kelompok besar fitoplankton tersebut masing-masing memiliki tingkat sensitifitas perubahan lingkungan dan respon yang berbeda-beda apabila terjadi perubahan di perairan. Produktifitas hasil dari fotosintesis fitoplankton dipengaruhi dari kondisi lingkungan dan faktor pembatas. Apabila faktor pembatas dan kondisi lingkungan tidak mendukung maka akan berpengaruh terhadap kelimpahan atau jumlah fitoplankton di perairan menurun (Basmi, 1995).

Michael (1995) menyatakan zooplankton ditemukan pada semua kedalaman air karena adanya flagel sehingga mereka memiliki kekuatan untuk bergerak yang meskipun lemah, membantunya naik ke atas dan ke bawah. Zooplankton bergerak ke permukaan pada malam hari dan ke arah dasar siang hari. Pergerakan zooplankton tersebut dipengaruhi oleh cahaya. Zooplankton merupakan golongan hewan perenang aktif, yang dapat mengadakan migrasi

secara vertikal pada beberapa lapisan perairan, tetapi kekuatan berenang mereka sangat kecil jika dibandingkan dengan gerakan arus itu sendiri (Hutabarat *et al.*, 2008).

2.2 Faktor Pembatas Plankton

Fitoplakton hidup di perairan yang masih terpapar oleh sinar matahari karena fitoplankton membutuhkan cahaya matahari untuk proses fotosintesis. Walaupun hanya hidup di lapisan teratas dari perairan, fitoplankton memiliki fungsi yang sangat penting bagi seluruh organisme yang hidup di perairan karena merupakan sumber makanan bagi organisme lain sehingga perlu mengetahui faktor-faktor pembatas bagi fitoplankton. Adapun faktor-faktor pembatas yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton antara lain.

2.2.1 Cahaya

Ketersediaan cahaya dalam perairan sangat bergantung pada waktu, tempat, dan material terlarut. Intensitas cahaya yang lebih besar dan sampai ke suatu sel alga akan menyebabkan terjadinya fotosintesis. Banyaknya cahaya yang menembus permukaan air laut dan menerangi lapisan permukaan air laut memegang peranan penting dalam menentukan pertumbuhan fitoplankton. Bagi hewan laut, cahaya mempunyai pengaruh terbesar yaitu sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan yang menjadi sumber makanannya (Juwana & Romimohtarto, 2001)

2.2.2 Unsur Hara

Zat hara organik yang diperlukan oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang adalah nitrogen dan fosfor. Nitrogen dan fosfor sebagai nutrient utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan memiliki kadar optimal. Mackentum (1969) menyatakan fitoplankton memerlukan kadar optimal nitrat berkisar 0,9-3,5 mg/L dan ortofosfat sebesar 0,09-1,80 mg/L, seperti yang dikemukakan juga oleh Bruno *et al.* (1979) dalam sumardianto (1995) bahwa kadar ortofosfat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 0,27-5,51 mg/L.

2.2.2.1 Nitrogen

Unsur nitrogen merupakan salah satu unsur penting bagi pertumbuhan fitoplankton dan berperan dalam pembentukan protein. Nitrogen tidak dapat dimanfaatkan secara langsung oleh makhluk hidup. Nitrogen harus mengalami fiksasi terlebih dahulu menjadi NH_3 , NH_4 , dan NO_3 . Meskipun demikian, bakteri *Azetobacter* dan *Clostridium* serta beberapa jenis alga hijau-biru seperti *Anabaena* dapat memanfaatkan gas N_2 secara langsung dari udara sebagai sumber nitrogen (Tancung, 2007).

Nitrogen di perairan berada dalam bentuk organik dan anorganik. Nitrogen organik berupa protein, asam amino, dan urea, sedangkan nitrogen anorganik terdiri dari ammonia (NH_3), ammonium (NH_4), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3) dan molekul nitrogen (N_2) dalam bentuk gas (Sastrawijaya, 1991). Bentuk-bentuk nitrogen tersebut mengalami transformasi sebagai bagian dari siklus nitrogen. Sumber nitrogen yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik adalah nitrat, ammonium, dan gas nitrogen (Muhazir, 2004).

Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob (Effendi, 2003).

Kadar nitrat-nitrogen pada perairan lebih dari 5 mg/liter menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan. Kadar nitrat-nitrogen yang lebih dari 0,2 mg/liter mengakibatkan terjadinya eutrofikasi perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara pesat (Effendi, 2003).

2.2.2.2 Fosfat

Fosfat merupakan faktor penting untuk pertumbuhan plankton dan organisme lainnya. fosfat sangat diperlukan sebagai transfer energi dari luar ke dalam sel organisme, karena itu fosfat dibutuhkan dalam jumlah kecil (sedikit). Fosfat merupakan bentuk fosfor yang yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan.

Konsentrasi fosfat di perairan jauh lebih kecil daripada konsentrasi ammonia dan nitrat (Effendi, 2003).

Dinamika kelimpahan dan struktur komunitas fitoplankton terutama dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia, khususnya ketersediaan unsur hara (nutrien) serta kemampuan fitoplankton untuk memanfaatkannya (Muharram, 2006). Menurut Effendi (2003) jika rasio N:P melebihi 16:1 maka fosfat menjadi faktor pembatas sedangkan jika rasio N:P kurang dari 16:1 maka yang menjadi faktor pembatas adalah unsur nitrat.

2.2.3 Suhu

Suhu perairan merupakan satu faktor pembatas abiotik yang keberadaannya mempengaruhi kelimpahan fitoplankton. Peningkatan suhu perairan dapat berpengaruh peningkatan laju metabolisme. Steeman dan Nielsen (1975) menyatakan bahwa peningkatan suhu perairan sebesar 10°C akan meningkatkan laju fotosintesis dua kali lipat. Menurut Effendi (2000) kisaran suhu optimal untuk pertumbuhan fitoplankton dalam perairan adalah 20-30 °C.

2.2.4 Arus

Arus air laut menjadi faktor pembatas karena air laut mampu mempengaruhi persebaran plankton dan salinitas perairan. Arus laut dalam lebih banyak dipengaruhi oleh keadaan pasang surut dan sifat-sifat fisik lainnya seperti perbedaan temperatur, salinitas dan tekanan (Illahude, 1999).

2.2.5 Salinitas

Nontji (1987) menyatakan salinitas di permukaan air laut berkisar antara 33-37 dan nilai rata-rata sebesar 35, persebaran salinitas dipengaruhi oleh sirkulasi air, penguapan, aliran sungai dan curah hujan. Salinitas air laut akan semakin bertambah besar apabila kedalaman air laut semakin dalam. Salinitas daerah lepas pantai relatif kecil dibandingkan dengan daerah pantai karena dipengaruhi oleh *run-off* dari daratan (Laevastu & Hela, 1970).

2.2.6 pH

Nilai pH merupakan faktor pembatas yang penting bagi kelangsungan hidup biota laut, karena nilai pH menunjukkan kualitas lingkungan hidup biota. Odum (1993) menyatakan bahwa pH perairan yang baik untuk pertumbuhan biota perairan berkisar antara 6-9. Berdasarkan hasil Wiryawan *et al.*, (1999), pH perairan Teluk Lampung berkisar antara 7,96-8,22.

2.3 Indeks keanekaragaman

Indeks keanekaragaman (H) merupakan keanekaragaman spesies dari fitoplankton dan zooplankton yang menghuni suatu komunitas, dimana nilai keanekaragaman erat kaitannya dengan jumlah spesies yang ada dalam komunitas tersebut. Indeks keanekaragaman digunakan untuk menunjukkan spesies fitoplankton dan zooplankton dalam suatu komunitas. Sesuai dengan pernyataan Odum (1993), mengenai kriteria indeks keanekaragaman (H) yaitu :

$H' < 1$ = keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$ = keanekaragaman sedang

$H' > 3$ = keanekaragaman tinggi

2.4 Indeks keseragaman

Indeks keseragaman digunakan untuk menunjukkan sebaran plankton dalam suatu komunitas. Indeks keseragaman juga dihitung dengan formula dari *Shannon-Wiener* (Odum, 1993). Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Semakin kecil nilai E menunjukkan bahwa penyebaran jumlah individu tiap jenis tidak sama. Sebaliknya semakin besar nilai E, maka populasi menunjukkan keseragaman (jumlah individu setiap genus dapat dikatakan sama atau tidak berbeda) (Odum, 1993).

2.5 Indeks dominasi

Indeks dominansi digunakan untuk melihat adanya dominansi oleh jenis tertentu ada populasi fitoplankton dengan menggunakan Indeks Dominansi *Simpson* (Odum, 1993). Nilai C berkisar antara 0 – 1. Apabila nilai C mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti dengan

nilai E yang besar (mendekati 1), sedangkan apabila nilai C mendekati 1 berarti terjadi dominansi jenis tertentu dan dicirikan dengan nilai E yang lebih kecil atau mendekati 0 (Odum, 1993).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada tanggal 26 April 2017. Lokasi penelitian berada di sekitar perairan Pulau Anak Krakatau, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan. Analisis sampel plankton dilakukan di Balai Besar Perikanan dan Budidaya Laut (BBPBL).

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Peralatan yang digunakan dalam penelitian

No	Variabel	Satuan	Alat	Keterangan
1	Suhu	°C	Termometer	<i>In situ</i>
2	Derajat Keasaman (pH)		<i>pH paper</i>	<i>In situ</i>
3	Salinitas	Ppt	<i>Hand Refraktometer</i>	<i>In situ</i>
4	Nitrogen	mg/l	<i>Core sampler</i> , kertas saring, <i>Erlenmeyer</i> 100 ml, <i>Spectrofotometer</i>	Laboratorium
5	Fosfat	mg/l	<i>Core sampler</i> , kertas saring, <i>Erlenmeyer</i> 100 ml, <i>Spectrofotometer</i>	Laboratorium
6	Klorofil-a	mg/l	<i>Core sampler</i> , kertas saring, <i>Erlenmeyer</i> 100 ml, <i>Spectrofotometer</i>	Laboratorium
7	Plankton	Sel/liter	Plankton net, <i>Mikroskop</i> , <i>Sedgwick-Rafter</i>	Laboratorium
8	Koordinat lapangan		GPS	<i>In situ</i>

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif eksploratif. Penelitian deskriptif eksploratif adalah suatu penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk memberikan gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara objektif. Dengan melakukan pengamatan terhadap kualitas perairan yang meliputi parameter fisika, dan kimia perairan. Penelitian ini dilaksanakan pada lokasi Perairan Pulau Anak Gunung Krakatau, Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data primer dan sekunder. Data primer meliputi tentang Nitrat, Fosfat, Klorofil-a, dan Kelimpahan plankton di pulau Anak Krakatau. Sedangkan data sekunder meliputi peta rupa bumi, data citra dan data sekunder lainnya. Penentuan titik pengamatan dirancang dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Lokasi pengambilan sampel sebanyak 3 stasiun yang mewakili semua kondisi perairan lokasi penelitian. Koordinat pengambilan sampel dicatat dengan bantuan *global positioning system* (GPS) dengan format koordinat geografis (latitude;longitude). Data yang diukur dilakukan secara *in situ*, sedangkan sampel yang harus di analisis lebih lanjut dibawa ke laboratorium BBPBL Lampung. Rencana stasiun penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Stasiun penelitian

No	Koordinat		Keterangan
	LS	BT	
1	06° 05' 56.3"	105° 25' 57,0"	Pada stasiun 1 memiliki dasar perairan berupa substrat pasir
2	06° 05' 41,4"	105° 25' 48.5"	Pada stasiun 2 memiliki dasar perairan berupa substrat berbatu
3	06° 05' 28.2"	105° 25' 27.7"	Pada stasiun 3 memiliki dasar perairan berupa substrat Terumbu karang

3.3.1 Parameter Fisika

Parameter fisika yang diukur selama penelitian adalah Pengukuran suhu di perairan dilakukan dengan termometer. Parameter fisika ini dilakukan secara langsung (*in situ*) pada tiap titik sampling di perairan Pulau Anak Gunung Krakatau, lalu dicatat hasil yang telah didapatkan dari pengukuran.

3.3.2 Parameter Kimia

Pengukuran parameter kimia dilakukan secara langsung yang meliputi pH, dan salinitas. Pengukuran ini dilakukan pada setiap titik sampling di perairan Pulau Tegal. Alat-alat yang digunakan untuk mengukur pada parameter kimia ini adalah:

- a) Derajat keasaman atau pH diukur dengan menggunakan *pH paper*.
- b) Salinitas diukur menggunakan *hand refraktometer*.

3.3.2.1 Nitrat (NO₃-N)

Pengukuran nitrat dilakukan di laboratorium kualitas air BBPBL Lampung. Adapun cara kerja yang digunakan untuk mengukur nitrat dilakukan dengan referensi perhitungan APHA.2005.4500 NO₃⁻ dengan baku mutu 0,08. Pengukuran nitrat ini dilakukan dengan menggunakan alat *spectrofotometer*.

3.3.2.2 Fosfat (PO₄)

Pengukuran fosfat dilakukan di laboratorium kualitas air BBPBL Lampung. Adapun cara kerja yang digunakan untuk mengukur fosfat dilakukan dengan menggunakan referensi perhitungan SNI 06-6989.31-2005 dengan baku mutu perairan 0,015. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat *spectrofotometer*.

3.3.2.3 Klorofil-a

Pengukuran klorofil-a dilakukan di laboratorium kualitas air BBPBL Lampung. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat *spectrofotometer*. Menurut Geiger & Osborne (1992), klorofil-a dapat dihitung dengan :

$$\text{Klorofil a} = 11,85 \text{ D664} - 1,54 \text{ D647} - 0,08 \text{ D630}$$

Keterangan:

D = panjang gelombang yang digunakan

3.3.3 Analisis Data

Analisis data yang dipergunakan untuk data Nitrat, Fosfat, Klorofil-a dan kelimpahan Plankton adalah dengan menggunakan analisis Regresi Linear Sederhana. Sedangkan rumus yang digunakan pada penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Indeks Keanekaragaman

Rumus indeks keanekaragaman menurut Shannon-Weiner (Odum, 1993)

$$H' = - \sum_{i=0}^n P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = Jumlah individu pada jenis ke-i

N = Jumlah total individu

Jika :

1. H' < 1, keanekaragaman rendah
2. 1 < H' < 3, keanekaragaman sedang
3. H' > 3, keanekaragaman tinggi

2. Kelimpahan

Penentuan kelimpahan plankton dilakukan berdasarkan metode sapuan di atas gelas objek *Segwick Rafter*. Kelimpahan fitoplankton dinyatakan secara kuantitatif dengan satuan individu/liter (ind/l). Kelimpahan plankton dihitung berdasarkan rumus (APHA, 2005):

$$N = n \times \frac{Vt}{Vo} \times \frac{Acg}{Aa} \times \frac{1}{Vd}$$

Keterangan :

N = Kelimpahan

n = Jumlah fitoplankton dan zooplankton yang teridentifikasi

Vt = Volume air yang tersaring dalam botol contoh 100 ml

Vo = volume air pada *Sedgwick-Rafter Counting Cell* (1 ml)

Acg = Luas *Sedgwick-Rafter Counting* (1000 mm²)

Aa = Luas petak *Sedgwick-Rafter* yang diamati (1000 mm²)

Vd = Volume Air yang disaring (m³)

Vd = .r².l

r = Jari-jari lingkaran mulut fitoplankton net (15,5 cm)

r = Jari-jari lingkaran mulut zooplankton net (22,5 cm)

l = Jarak jangkauan pengambilan sampel sejauh 10 m

3. Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman digunakan untuk menunjukkan sebaran plankton dalam suatu komunitas. Indeks keseragaman juga dihitung dengan formula dari *Shannon-Wiener* (Odum, 1993), yaitu sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E = Indeks pemerataan

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah total jenis/ marga

Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Semakin kecil nilai E menunjukkan semakin kecil pula keseragaman populasi plankton, artinya penyebaran jumlah individu tiap genus tidak sama dan ada kecenderungan bahwa suatu genus mendominasi populasi tersebut. Sebaliknya semakin besar nilai E,

maka populasi menunjukkan keseragaman, yaitu bahwa jumlah individu setiap genus dapat dikatakan sama atau tidak jauh berbeda (Odum, 1993).

4. Indeks Dominasi

Indeks dominansi digunakan untuk melihat adanya dominansi oleh jenis tertentu ada populasi fitoplankton dengan menggunakan Indeks Dominansi *Simpson* (Odum, 1993) dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \sum P_i^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = Jumlah individu pada jenis ke-i

N = Jumlah total individu

Nilai C berkisar antara 0 – 1. Apabila nilai C mendekati 0 berarti hamper tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti dengan nilai E yang besar (mendekati 1), sedangkan apabila nilai C mendekati 1 berarti terjadi dominansi jenis tertentu dan dicirikan dengan nilai E yang lebih kecil atau mendekati 0 (Odum, 1993).

5. Fosfat

Pengukuran sampel fosfat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat spektrofotometer.
2. Menyiapkan pipet 50 ml larutan kerja dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer.
3. Menambahkan 1 tetes indikator fenolftalin. Jika terbentuk warna merah muda, tambahkan tetes demi tetes H_2SO_4 5N sampai warna hilang.
4. Menambahkan 8 ml larutan campuran dan dihomogenkan.

5. Memasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapannya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 30 menit.

Kadar fosfat dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar fosfat (mg/l)} = C \times fp$$

Keterangan:

C = kadar yang didapat dari hasil pengukuran.

fp = faktor pengenceran

6. Nitrat

Pengukuran sampel nitrat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Mengencerkan sampel penelitian.
2. Pengenceran bertujuan untuk membawa konsentrasi NH_3^- ke dalam rentang kurva kalibrasi.
3. Meletakkan sampel 100 ml ke dalam gelas 150 ml.
4. Tambahkan volume NaOH. Lihat konsentrasi NH_3^- dari kurva standar.

Untuk mengetahui kandungan Nitrat (NO_3) suatu perairan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{NH}_3 = A \times B \times \left[\frac{100+D}{100+C} \right]$$

Keterangan:

A = faktor pengenceran

B = konsentrasi NH_3^- mg/l

C = volume NaOH ditambahkan ke standar kalibrasi

D = volume NaOH ditambahkan ke sampel

V. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan nitrat dan fosfat adalah bersifat negatif. Hubungan negatif fitoplankton dengan nitrat dan fosfat menunjukkan bahwa penurunan kadar nutrien terjadi karena pemanfaatan nutrien secara optimal oleh fitoplankton.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah perlunya penelitian lebih lanjut diperairan Kepulauan Anak Krakatau mengenai kelimpahan plankton.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinardi, O. H., A. B. Sutomo, S. A. Yusuf, Trimaningsih, E. Asnaryanti, dan S.H. Rotonon. 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi fitoplankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- APHA, AWWA, and WEF. 2005. *Standart methods for examination of water and wastewater*, 21th edition. American Public Health Association. Washington DC.
- Arifin, R. 2009. *Distribusi Spasial dan Temporal Biomassa Fitoplankton (Klorofil-a) dan Keterkaitannya dengan Kesuburan Perairan Estuari Sungai Brantas, Jawa Timur*. Program Studi MSP. FPIK. IPB. Bogor. Skripsi (tidak dipublikasikan).
- Arinardi, 1996. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Tengah Indonesia*. LIPI. Bogor.
- Barnes, R. S. K. and R. N. Hughes. 1988. *An Introduction to Marine Ecology*. Second edition. Blackwell Scientific Publications. London.
- Basmi J. 1995. *Planktonologi: Produksi Primer*. Bogor. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor
- Basmi, J. (1999). *Planktonologi: bioekologi plankton algae*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Basmi, J. (2000). *Planktonologi: Plankton sebagai bioindikator kualitas perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor*.
- Brotowidjoyo, M.D, D. Tribawono, E. Mulbyantoro, 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Chrismadha, T., & Ali, F. (2007). *Dinamika komunitas fitoplankton pada kolam sistem aliran tertutup berarus deras. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*
- Dahuri, R.,J. Rais, S.P. Ginting dan M.J., Sitepu. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta, Indonesia.

- Effendi H. 2000. *Telaahan kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hermana, A. 2007. *Sebaran Fitoplankton di Perairan Selatan Jawa dan Selatan Nusa Tenggara Indonesia (CRUISE SO-184 RV. SONNE)*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hutabarat, S., & Evans, S. M. (2008). *Pengantar Oseanografi Umum*. Universitas Indonesia (UI-Pr). Jakarta (ID).
- Hutagalung, H. P. dan A. Rozak. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Buku 2. LIPI. Jakarta
- Ilahude A.G., 1999. *Pengantar ke Oseanologi Fisika*. LIPI.
- Kementrian Lingkungan Hidup, 2004. *Keputusan Menteri KLH No.51/2004 tentang baku mutu air untuk Biota Laut*. KLH, Jakarta
- Laevastu T & I. Hela. 1970. *Fisheries Oceanography New Ocean Environmental Service*. F.N. Books. London.
- Michael, P. 1995. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. UIP. Jakarta.
- Mackentum KM. 1969. *The practice of water pollution biology*. United States Departemen of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, division of Technical Support.
- Muhazir, M. I. 2004. *Struktur komunitas Fitoplankton dan Kaitannya dengan Unsur hara N dan P di Muara Sungai Cimandiri, Pelabuhan Ratu, Jawa Barat*. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Muharram, N. 2006. *Struktur Komunitas Perifiton dan Fitoplankton di Bagian Hulu Sungai Ciliwung, Jawa Barat*. Skripsi. Departemen Sumberdaya perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mujiyanto, Didik W.H. Thajhjo, Y. Sugianti. 2011. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi N:P di waduk Ir.H.Djuanda, Jawa barat, LIMNOTEK : *Perairan Darat Tropis Di Indonesia*. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI.

- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta.
- Nontji, A. (1993). Pengelolaan Sumberdaya Kelautan Indonesia Dengan Tekanan Utama Pada Perairan Pesisir. In *Prosiding Seminar Dies Natalis Universitas Hang Tuah. Surabaya.*
- Nontji, A. 2007. Laut Nusantara. Edisi revisi cetakan kelima. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nontji, A. 2008. *Plankton laut.* Yayasan Obor Indonesia.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis. Diterjemahkan oleh H. M. Eidman, Koesoebiono, D. G. Bengen, M. PT Gramedia. Jakarta.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Terjemahan : Samingan, T., Srigandono. *Fundamentals Of Ecology. Third Edition.* Gajah Mada University Press.
- Pirzan, A. M. 2008. *Hubungan Produktivitas Tambak dengan Keragaman Fitoplankton di Sulawesi Selatan. J. Ris. Akuakultur, 2(2).*
- Pratiwi, N. T. M. 2003. *Manajemen Bioregional Jabodetabek : Profil dan Strategi Pengelolaan Situ, Rawa dan Danau.* LIPI. Bogor.
- Praseno, D. P. Sugestiningsih. 2000. *Retaid Di Perairan Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, LIPI. Jakarta, 34.*
- Reynolds, C. S. 1984. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton.* Cambridge University Press: New York.
- Romimohtarto, K., & Juwana, S. (2001). *Biologi laut: Ilmu pengetahuan tentang biota laut.* Djambatan.
- Sumardianto. 1995. *Struktur komunitas fitoplankton di perairan Teluk Pelabuhan Ratu, Jawa Barat.* [Skripsi]. Bogor. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor
- Steeman & Nielsen. 1975. *Marine photosynthesis with special emphasis on the ecological aspect.* Amsterdam. Elsevier Oceanography Series 13. Elsevier Sci, Pbl, Co.
- Sumich JI. 1992. *An introduction to the biology of marine life.* The united States of America. Fifth Edition. Wm.C. Brown Publishers
- Syam, 2002. *Produktivitas Primer Fitoplankton dan Perbandingan Beberapa Karakteristik Biofisikimia Perairan Teluk Jakarta dan Teluk Lampung.* Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 128 hal.

- Tancung, A. B. dan M. Ghufran. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Thoha, H. 2007. Kelimpahan plankton di ekosistem perairan Teluk Gilimanuk, Taman Nasional Bali Barat. *J. Makara Sains*. 11(1):44-48.
- Thoha, H. 2007. Kelimpahan plankton di ekosistem perairan Teluk Gilimanuk, Taman Nasional Bali Barat. *J. Makara Sains*.
- Timotius, S. 2003. Biologi Terumbu Karang. *Makalah Training Course. Yayasan Terangi. Jakarta*.
- Vollenweider, R. A., Talling, J. F., & Westlake, D. F. 1974. *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments*. Blackwell Scientific Pub.
- Wiryan, B., B., B. Marsden, H.A. Susanto, A.K., Mahi, M. Ahmad dan H. Poespitasari (editor) 1999. Atlas sumberdaya wilayah pesisir Lampung. Kerjasama PEMDA provinsi Lampung dengan proyek Pesisir (Coastal Resources Center, University of Rhode Island dan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor). Bandar Lampung, Lampung.
- Wulandari, D. 2009. *Keterikatan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisika Kimia di Estuari Sungai Brantas (Porong), Jawa Timur (Skripsi)*. Bogor. IPB