

KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI LAGUNA PANTAI DEPOK, KABUPATEN BANTUL, YOGYAKARTA

THE ABUNDANCE AND DIVERSITY OF PHYTOPLANKTON IN DEPOK BEACH LAGOON, BANTUL REGENCY, YOGYAKARTA

Oleh: Dwi Nurhayati, FMIPA UNY
dwisahtitama@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis, faktor fisika kimia perairan, kelimpahan fitoplankton, indeks dominansi, indeks keanekaragaman, dan tingkat kesuburan perairan Laguna Pantai Depok, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Pengamatan dilakukan 2 kali pada bulan Juli dan Agustus 2017 di 5 stasiun dengan 3 kali ulangan yang ditentukan secara *purposive sampling*. Komposisi jenis fitoplankton yang ditemukan di Laguna Pantai Depok terdiri dari 29 jenis. Faktor fisika meliputi intensitas cahaya, suhu, kekeruhan di perairan Laguna Pantai Depok termasuk yang baik atau optimum untuk kelangsungan hidup fitoplankton. Kelimpahan fitoplankton pada perairan Laguna Pantai Depok berada pada kisaran 7.500-13.400 sel/L. Indeks dominansi kurang dari 1 yaitu tidak ada fitoplankton yang mendominasi. Keanekaragaman rata-ratanya termasuk yang stabil. Kesuburan perairan termasuk dalam kategori perairan mesotrofik.

Kata kunci : fitoplankton, laguna pantai depok, kelimpahan, keanekaragaman.

Abstract

This research was aimed to identify the composition of types, water chemical physical factors, phytoplankton abundance, dominance index, diversity index, and water fertility level of Depok Beach Lagoon, Bantul Regency, Yogyakarta. This research is a descriptive explorative research. The observations were conducted twice in July and August 2017 at 5 stations with 3 repetitions determined by purposive sampling. The phytoplankton type composition found in Depok Beach Lagoon consisted of 29 types. The physical factors found include the intensity of light, temperature, turbidity in the waters of Depok Beach Lagoon which is considered good or optimum for the survival of phytoplankton. The abundance of phytoplankton in the waters of Depok Beach Lagoon is in the range of 7,500-13,400 cells/L. The dominance index was less than 1 which means that there is no dominant phytoplankton. In addition, its average variety is considered stable, and the fertility of the waters belongs to the category of mesotrophic waters.

Keywords: *phytoplankton, Depok Beach Lagoon, abundance, diversity.*

PENDAHULUAN

Perairan di Indonesia adalah daerah yang lebih luas dari daratan, maka dari itu Indonesia disebut dengan negara maritim. Salah satu komponen yang mewakili perairan di Indonesia adalah laguna. Seperti yang tertera dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Tahun 2012 pasal satu

yang mengatakan bahwa Laguna adalah suatu cekungan di dasar perairan laut dangkal yang membentuk sistem ekologi yang berbeda dengan perairan di sekitarnya.

Dalam sebuah ekosistem laguna tidak terlepas dari biota yang ada di dalamnya. Biota laguna adalah berbagai

jenis organisme hidup di perairan laguna. Salah satu organisme yang hidup di perairan laguna adalah plankton. Plankton merupakan organisme akuatik yang hidup mengapung, mengambang, melayang di dalam air yang kemampuan renangannya (kalaupun ada) sangat terbatas, hingga selalu terbawa hanyut oleh arus (Nontji, 2008:11).

Plankton dikemukakan oleh Victor Husen tahun 1887. Plankton berasal dari bahasa Yunani “plankton” yang berarti meng hanyut atau mengambang. Plankton memiliki peranan penting bagi suatu perairan. Plankton bisa dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui pencemaran air. Selain menjadi bioindikator, plankton memiliki manfaat dari segi ekonomi yaitu plankton digunakan dalam perikanan sebagai pakan alami. Secara fungsional, plankton dapat digolongkan menjadi empat golongan utama, yakni fitoplankton, zooplankton, bakterioplankton, dan virioplankton. Salah satu golongan plankton adalah fitoplankton. Fitoplankton disebut juga plankton nabati yaitu tumbuhan yang hidupnya mengapung dan melayang di laut, memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga tidak bisa dilihat dengan mata telanjang. Ukuran yang paling umum berkisar antara 2-200 μm ($1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$) (Nontji, 2008: 11).

Kecilnya ukuran plankton tidaklah mengandung arti bahwa mereka itu adalah

organisme yang kurang penting. Anggapan yang demikian ini adalah kurang benar, karena mereka merupakan sumber makanan bagi jenis ikan komersial penting yang hidup di lautan. Fitoplankton mempunyai fungsi yang penting dalam ekosistem, karena bersifat autotrofik yaitu dapat menghasilkan sendiri bahan organik makanannya. Fitoplankton juga disebut sebagai produsen primer (Nontji, 2008:12). Fitoplankton adalah golongan plankton yang merupakan bagian dari rantai makanan di laut (Kuncoro, 2004: 99).

Laguna Pantai Depok terletak diantara Pantai Depok, tidak jauh dari Laguna Pengklik Samas. Laguna selain digunakan untuk tempat wisata juga di dimanfaatkan oleh penduduknya untuk mencari ikan dan pasir. Laguna Depok juga digunakan untuk membuang limbah pabrik yang ada di dekat laguna itu, dan juga sampah yang terbawa sungai kekawasan laguna. Hal tersebut dikhawatirkan dapat merusak ekosistem laguna.

Di daerah Bantul Yogyakarta, terdapat sebuah laguna yang bernama Laguna Pantai Depok. Laguna ini terdapat berbagai macam organisme, salah satunya fitoplankton. Informasi dan penelitian mengenai kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan Laguna Pantai Depok masih sangat minim. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai kelimpahan dan

keanekaragaman fitoplankton di Laguna Pantai Depok yang berada di Kabupaten Bantul, Kota Yogyakarta.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 27 Juli 2017 dan 6 Agustus 2017. Pengambilan data penelitian dilakukan di Laguna Pantai Depok, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Pengamatan dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Biologi, Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian laboratorium, pengujian faktor fisika kimia di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang pertama yaitu densitas dan diversitas plankton meliputi komposisi jenis, kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi, intensitas cahaya, pH, temperatur, salinitas, kekeruhan, DO, fosfat, nitrat.

Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan *plankton net* no.25, dengan cara vertikal, sehingga tersaring air pada *plankton net*. Sampel yang disaring dimasukkan ke dalam botol flacon lalu ditetesi gliserin. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali dalam setiap stasiun pada waktu yang berbeda. Jumlah stasiun pengambilan ada 5 stasiun, yang dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Pengukuran parameter fisika kimia yaitu pH, intensitas cahaya, suhu, kekeruhan, salinitas, DO, nitrat, fosfat.

Prosedur Penelitian

Penelitian lapangan ini diawali dengan persiapan yang dilakukan seperti survei tempat, persiapan alat bahan yang dibutuhkan dan menentukan lokasi kelima stasiun pengambilan sampel.



Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dengan menggunakan *plankton net*. *Plankton net* terlebih dahulu dicuci dengan air bersih, kemudian *plankton net* dibawa ke titik pengambilan sampel. Sebanyak 50 liter air yang diambil menggunakan ember disaring ke dalam *plankton net* mengenai jaring *plankton net*. Sampel air yang tersaring jaring *plankton*

net yang pada ujungnya dipasang botol penampung, kemudian dimasukkan ke dalam botol flakon, ditetesi gliserin sebanyak 3 tetes, kemudian flakon ditutup rapat dan diberi label. Selanjutnya flakon yang berisi sampel diletakkan dalam *ice box* yang berisi es batu. Dilakukan tiga kali pengulangan di setiap stasiun. Dengan cara yang sama, pengambilan sampel dilakukan pada stasiun berikutnya. Pengukuran faktor fisika lingkungan diukur pada saat itu juga. Namun untuk kimia DO, nitrat, fosfat dilakukan di BBTKLPP Yogyakarta.

Perhitungan komposisi jenis dengan menghitung semua jenis fitoplankton yang ditemukan, kemudian dikelompokkan sesuai dengan kelompoknya.

Kelimpahan

$$N = \frac{(a \times 20) \times 100 \times c}{L}$$

Keterangan:

N = Jumlah total individu (ind/L)
 a = Cacah individu plankton yang ditemukan di tiap tetes
 c = Volume air yang tersaring
 L = Volume air yang disaring

Dominansi

$$D = \sum_{i=0}^i \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

Keterangan:

D = Indeks dominansi
 Ni = Jumlah individu dari masing-masing spesies
 N = Jumlah total individu

Indeks Keanekaragaman

$$H' = - \sum_{i=1}^s Pi \ln Pi$$

Keterangan:

H' = Indeks diversitas Sharon-Wiener
 Pi = Peluang kepentingan untuk tiap jenis (ni/N)
 Ni = Jumlah individu tiap jenis (jenis ke-1)
 N = Jumlah total individu seluruh jenis
 S = Jumlah genus

Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis secara deskriptif. Hasil yang diperoleh didiskripsikan dalam penjelasan serta disajikan dalam bentuk gambar dan tabel menggunakan Microsoft Excel.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Laguna Pantai Depok terletak di sebelah barat Pantai Depok, sebelah barat berbatasan langsung dengan pemukiman warga, sebelah selatan merupakan muara dan sebelah utara adalah Desa Donotirto. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 27 Juli 2017 dan tanggal 6 Agustus 2017 pada pukul 06.00 – 09.00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan di lima stasiun yang memiliki kondisi lingkungan yang berbeda. Kelima stasiun itu meliputi stasiun 1 yaitu daerah yang berbatasan dengan Laut Depok, stasiun 2 merupakan daerah tengah laguna, stasiun 3 merupakan sebelah barat Laguna, stasiun 4 merupakan sebelah timur laguna, dan sebelah utara berbatasan dengan Sungai Opak. Laguna

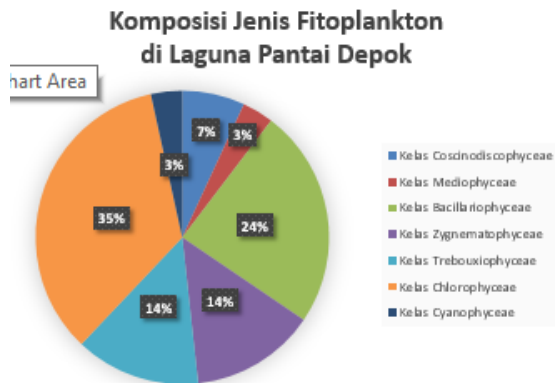
yang sebelah timur dan barat dibatasi oleh daratan yang ditumbuhi tumbuh-tumbuhan yang letaknya di tengah laguna (agak utara).

Kondisi fisik dan kimia perairan sangat berpengaruh terhadap organisme yang hidup di dalamnya, sehingga pengukuran data fisik dan kimia sangat dibutuhkan. Berikut ini hasil dari pengukuran parameter kimia-fisika di Perairan Laguna Pantai Depok:

Tabel. Data kondisi kimia dan Fisik di Perairan Laguna Pantai Depok

Parameter Lingkungan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
DO (mg/L)	6,8	6,95	6,8	6,45	7,1
Nitrat (mg/L)	2,8	5,19	5,43	5,55	5,61
Fosfat (mg/L)	2,8	2,03	2,205	2,22	3,68
Suhu (°C)	28	27	28	28,5	26
pH	7,7	7,8	8	7,75	8
Kekeruhan(mg/L)	6,6	8,7	8	5,75	7
Intensitas cahaya (lux)	33.498	16301	11281,5	14539,5	13895
Salinitas (%)	2,8	3	2,6	2,85	2,5

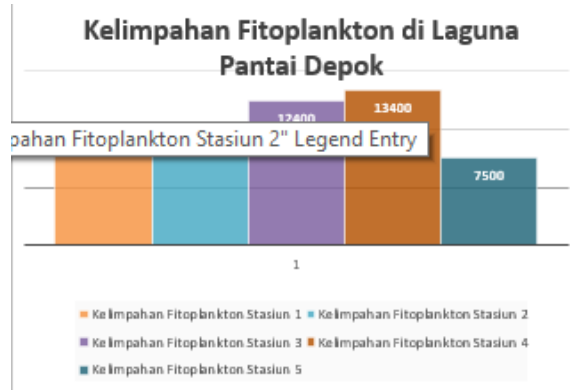
Komposisi Jenis Fitoplankton



Tingginya presentase komposisi jenis yang ditemukan adalah kelas Chlorophyceae yang ditemukan hampir di semua stasiun. Kelas Pediastrum dan kelas Scenedesmus ditemukan di semua stasiun, mereka merupakan jenis algae yang sering ditemukan di danau eutrofik yaitu perairan

yang kaya akan kandungan nutrient dimana fitoplankton sangat produktif.

Kelimpahan Fitoplankton

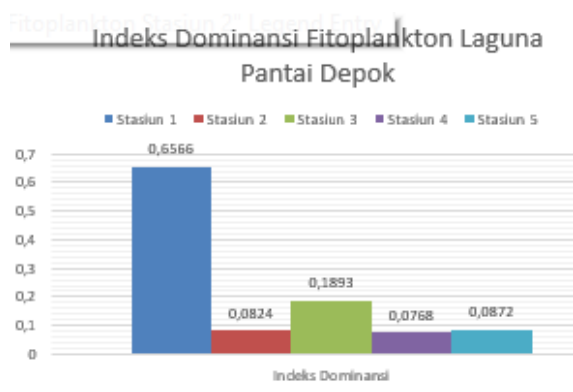


Dapat dilihat dari Gambar 5. Jika di golongkan menurut Soegianto(1994) maka dapat digolongkan hasil tiap stasiun. Pada stasiun 1 yang terletak berbatasan langsung dengan laut depok kelimpahannya 1000 sel/L yang tergolong kelimpahan sedang. Stasiun 2 terletak di tengah laguna mempunyai kelimpahan 9.800 sel/L yang merupakan kelimpahan rendah. Stasiun 3 terletak di barat laguna di dekat persawahan yang nilai kelimpahannya 12.400 sel/L tergolong sedang. Stasiun 4 dengan 13.400 sel/L dekat dengan persawahan dan pemukiman warga. Stasiun 5 dengan nilai kelimpahan 7.500 terdapat di titik sampel masuknya air sungai opak yang terdapat banyak sampah, menyebabkan kelimpahan fitoplankton rendah.

Kelimpahan fitoplankton memiliki hubungan yang positif dengan kesuburan perairan. Apabila fitoplankton di suatu perairan memiliki kelimpahan yang tinggi

maka produktivitasnya juga tinggi. Dilihat dari hasil perhitungan kelimpahan rata-rata stasiun 1 sampai stasiun 5 maka perairan Laguna Pantai Depok termasuk dalam kategori perairan Mesotrofik. Perairan mesotrofik adalah perairan dengan tingkat kelimpahan plankton berkisar antara 2000-15000 ind/L (Basmi, 1987).

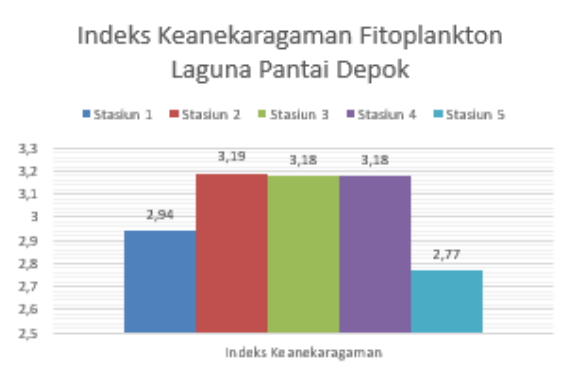
Dominansi



Berdasarkan gambar grafik, terlihat bahwa kisaran nilai indeks dominansi stasiun 1 sampai stasiun 5 di Laguna Pantai Depok antara 0,0768-0,6566. Indeks dominansi setiap stasiun tidak ada yang lebih dari 1, sehingga dapat diartikan bahwa tidak ada fitoplankton yang mendominasi di Laguna Pantai Depok. Indeks Dominansi menurut Simpson adalah jika hasilnya kurang dari satu terdapat dominansi dalam suatu komunitas. Dan jika hasilnya kurang dari satu maka tidak ada dominansi pada suatu komunitas. Hilangnya suatu jenis yang dominan akan menimbulkan perubahan-perubahan penting, tidak hanya dalam komunitas

biotiknya sendiri, akan tetapi juga dalam lingkungan fisiknya (Odum, 1993).

Indeks Keanekaragaman



Pada hasil perhitungan indeks keanekaragaman Laguna Pantai Depok di 5 stasiun, terlihat variasi yaitu pada stasiun 2, stasiun 3, dan stasiun 4 termasuk dalam kualitas biota stabil atau prima dilihat dari indeks keanekaragamannya yang bernilai lebih dari 3 yang bisa diartikan juga air dalam kondisi tidak tercemar, kemudian stasiun 1 dan stasiun 5 indeks keanekaragamannya sedang karena nilainya kurang dari 3 dan kondisi airnya tercemar sedang. Hal tersebut bisa diduga karena stasiun 1 dekat dengan laut yang mana banyak sampah dari daerah pantai yang tersangkut dan stasiun 5 merupakan air aliran sungai opak yang sudah tercampur bermacam-macam aktivitas manusia menjadikan kualitas air kurang baik.

Keanekaragaman terendah pada stasiun 5 karena daerah ini merupakan awalan laguna yang terdapat aliran air terus menerus sehingga banyak fitoplankton

yang terbawa arus air. Keanekaragaman yang rendah mencirikan adanya penurunan jenis fitoplankton yang hidup di daerah tersebut. Gangguan tersebut berasal dari kegiatan masyarakat maupun terjadi secara alami. Indeks keanekaragaman yang tinggi menggambarkan hampir merata jumlah individu pada setiap spesies jika keanekaragaman rendah menggambarkan tidak meratanya jumlah individu setiap spesies atau komunitas didominasi oleh satu atau sejumlah kecil spesies dengan kelimpahan tinggi. Keanekaragaman genus dan jenis plankton tergantung pada habitat yang ada, perbedaan tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti kekeruhan, arus, sifat fisik dan kimiawi perairan (Aliffatur, 2012: 52).

Tingkat Kesuburan Laguna Pantai Depok

Kelimpahan fitoplankton memiliki hubungan yang positif dengan kesuburan perairan. Apabila fitoplankton di suatu perairan memiliki kelimpahan yang tinggi maka produktivitasnya juga tinggi. Dilihat dari hasil perhitungan kelimpahan rata-rata stasiun 1 sampai stasiun 5 maka perairan Laguna Pantai Depok termasuk dalam kategori perairan Mesotrofik. Perairan mesotrofik adalah perairan dengan tingkat kelimpahan plankton berkisar antara 2000-15000 ind/L (Basmi, 1987). Tingkat

kesuburan perairan Laguna Pantai Depok ini didukung dengan ketersediaan nutrisi cukup serta dari kestabilan faktor fisika kimia yang terukur untuk kelangsungan hidup fitoplankton yang hidup di Laguna Pantai Depok.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Komposisi jenis fitoplankton yang ditemukan di Laguna Pantai Depok terdiri dari 4 divisi, 7 kelas, 24 genus dan 29 jenis fitoplankton.
2. Faktor fisika kimia yang terukur masih termasuk ke dalam batas toleransi, namun kandungan nitrat di Laguna Pantai Depok cukup tinggi.
3. Kelimpahan fitoplankton pada perairan Laguna Pantai Depok berada pada kisaran 7.500-13.400 sel/L yang termasuk kelimpahannya melimpah.
4. Nilai indeks dominansi setiap stasiun tidak ada yang lebih dari 1, diartikan bahwa tidak ada fitoplankton yang mendominasi di Laguna Pantai Depok.
5. Keanekaragaman fitoplankton di Laguna Pantai Depok indeks lebih dari 3, tergolong keanekaragaman yang tinggi, kondisi biota prima (stabil), dan kualitas air bersih.
6. Kesuburan perairan berhubungan dengan besarnya kelimpahan

fitoplankton, Perairan Laguna Pantai Depok termasuk dalam kategori perairan Mesotrofik.

Saran

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan untuk peneliti selanjutnya sebagai berikut: Dari data yang sudah didapatkan, dapat menjadi acuan untuk mengambil topik penelitian yaitu pelestarian keseimbangan ekosistem Laguna Pantai Depok jika dilihat dari kelimpahan dan keanekaragaman yang sudah ada. Penelitian sebaiknya dilakukan pada beberapa musim dengan memperhatikan pasang surut air agar data yang dihasilkan lebih lengkap dan dapat melihat kualitas perairan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Qodri, A. H., Sudjiharno., A. Hermawan., (1998). *Pemeliharaan Induk dan Pematangan Gonad*. Direktorat Jenderal Perikanan. Lampung: Balai Budidaya Laut.
- Alamsyah, Sujana. (2007). *Merakit Sendiri Alat Penjernih Air Untuk Rumah Tangga*. Jakarta: PT Kawan Pustaka.
- American Public Health Association. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition*. Washington: APHA, AWWA (American Waters Works Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). hlm 3 -42.
- Anugerah, Sujana. (2008). *Plankton Laut*. Jakarta: LIPI Press.
- Asdak, Chay. (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: UGM Press.
- Barus, T. A. (2009). *Faktor- Faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba* (Environmental Abiotic Factors and The Diversity of Plankton as Water Quality Indicator in Lake Toba, North Sumatera, Indonesia).
- Basmi, J. (1992). *Ekologi Plankton*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Basmi, J. (1998). *Perkembangan Komunitas Fitoplankton Sebagai Indikator Perubahan Tingkat Kesuburan Kualitas Perairan. Makalah Pelengkap Mata Ajaran Manajemen Kualitas Air*. Bogor: Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Basmi, J. (1995). *Planktonologi: Teknik Menghitung Plankton*. Bogor: Jurusan Manajemen Sumberdaya Pertanian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Boyd, Claude E. (2000). *Water Quality*. London: Kluwer Academia Publisher.
- Brahmana, P. (2001). *Ekologi Laut*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Carty, Susan. (2014). *Freshwater Dinoflagellates of North Amerika*. New York: Cornell University Press.
- Davis, C. C. (1995). *The Marine and Fresh Water Plankton*. Michigan: Michigan State University Press.
- Dawes, Clinton J. (1998). *Marine Botany. Second Edition*. Florida: University of South Florida.
- Eer, Assiah Van, Ton Van S. & Aldin Hilbrands. (2004). *Small-Scale Freshwater Fish Farming*. Wageningen: Argomisa Foundation.
- Effendi. (2003). *Telaah Kualitas Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hoek, V. D., Mann. G & Jahns, M. (1995). *Algae: An Introduction To Phycology*. Australia: Cambridge University Press.
- Hutagalung H. P. dan A. Rozak. (1997). *Penentuan Kadar Nitrat. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. H. P Hutagalung, D. setiaperma dan S. H. Riyono (Editor). Pusat Penelitian dan Pengembangan Oceanologi. Jakarta: LIPI.
- Iversen, Edwins. (1998). *Living Marine*. New York: Chapman & Hall.
- Jhon, D. M., B. A. Whitton & A. J. Brook. (2005). *The Freshwater Algae Flora Of The British Isles*. Australia: Cambridge University Press.
- Kaswadji, R. F. (1976), *Studi Pendahuluan Tentang Penyebaran dan Kelimpahan Fitoplankton di Delta Upang Sumatera Selatan*. IPB: Fakultas Perikanan.
- Laksmi, Betty Sri, Jenie Winiati & Pudji Rahayu. (1993). *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Lee, Robert Edward. (2008). *Phycology*. Inggris: Cambridge University Press.

- Michael, P. (1994). *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Jakarta: UI Press.
- Nixon, S.W. (1982). *Nutrient Dynamics, Primary Production and Fisheries Yields of Lagoons*. Oceanologica Acta.
- Nontji, A. (2002). *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Odum, E. P (1971). *Fundamental of Ecology*. Philadelphia: Ed. W.B. Saunders.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Jogjakarta: Gajah mada University Press.
- Pescod, M.B. (1973). *Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries*. London: AIT.
- Raymont, J. E. (1980). *Growth Plankton and Productivity in the Ocean*. 2nd Edition. Phytoplankton Volume (1). Pergamon Press: Oxford.
- Romimohtarto, K. dan S. Juwana. (2001). *Biologi Laut*. Ilmu Pengetahuan Tentang Biologi Laut. Jakarta: Djambatan.
- Sachlan, M. 1972. *Planktonologi*. Semarang: Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro.
- Smith, G. M. (1995). *Cryptogamic Botany. Volume 1. Algae And Fungi. Second Edittion*. New York: Mc Graw Hill Book Co. Inc.
- Spector, David L. (1984). *Dinoflagellates*. Florida: Academi Press.
- Spellman, Frank R. (1998). *The Science Of Water Concept And Applications*. New York: Cre Press.
- Sudjoko. (1998). *Ekologi*. Yogyakarta: FMIPA Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Sukardjo. (1985). *Kimia Fisika*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Suriawiria, Unus. (2003). *Mikrobiologi Air*. Bandung: PT. Alumni.
- Susanto P. (2000). *Pengantar Ekologi Hewan*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Tuwo, A., Rohani A.R., A. Saru, C. Rani. (2011). *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut*. Surabaya: Brillian Internasional.
- Vincent, W. F. (2009). *Chyanobacteria*. Canada: Laval University.
- Wardoyo, S. T. 1981. *Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Perikanan*. Bogor: IPB.
- Wibisono, M. S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Yuliana, Enan M., Enang Harris, et al. (2012). *Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta*. Jurnal Akuatik, 2, 169-179.