



## Pola Sebaran Fitoplankton serta Klorofil-a pada Bulan November di Perairan Tambelan, Laut Natuna

Nurul Fitriya<sup>1\*)</sup>, Heron Surbakti<sup>2)</sup> dan Riris Aryawati<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Laboratorium Plankton dan Produktivitas Primer, Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jl. Pasir Putih No. 1, Ancol Timur, Jakarta 14430;

<sup>2)</sup> Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya

\*e-mail : nurulfitriya29@yahoo.com

Received 09 May 2011; received in revised form 12 May 2011; accepted 23 May 2011

### ABSTRACT

Phytoplankton is one of the parameters that determine the primary productivity in the sea. Distribution and abundance of phytoplankton is influenced by physical and chemical aspects of sea water. The purpose of this study is to analyze the abundance of plankton and chlorophyll-a. The research was conducted in November 2010 in the Tambelan Waters, Natuna. 24 species of phytoplankton were found. It was dominated by the group of Bacillariophyceae such as *Bacteriastrum*, *Ditylum*, *Thalassiothrix*, *Hemiaulus*, *Nitzshia*, *Chaetoceros* and *Skeletonema*. While the group of dinoflagellate species found are common and many of *Ceratium*. The content of chlorophyll-a showed that the range of chlorophyll-a in the Tambelan waters ranged between 1.71 - 4.08 mg/m<sup>3</sup> (in the surface layer) and 0.92 - 5.39 mg/m<sup>3</sup> (in the layer near the bottom). This condition indicates that the research are greatly influenced by the activity of the mainland. These results are also evident from the high concentrations of chlorophyll-a in the waters near the mainland compared to offshore areas, this confirms that the distribution of chlorophyll-a concentrations in waters strongly influenced by high nutrient inputs from activities in the surrounding land.

Key Words: Chlorophyll-a, phytoplankton, Tambelan

### ABSTRAK

Fitoplankton merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di laut. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi fitoplankton sangat terkait dengan kondisi oseanografi suatu perairan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan plankton dan klorofil a-fitoplankton sebagai produsen primer di wilayah kepulauan Tambelan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2010 di sekitar perairan Kepulauan Tambelan, Natuna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di perairan Tambelan, ditemukan 24 jenis fitoplankton. Lima jenis diatom umum dijumpai di perairan ini, yaitu *Bacteriastrum*, *Ditylum*, *Thalassiothrix*, *Hemiaulus*, *Nitzshia*, *Chaetoceros* dan *Skeletonema*. Sedangkan dari kelompok dinoflagellata jenis yang umum dan banyak ditemukan adalah *Ceratium*. Kandungan klorofil-a menunjukkan bahwa kisaran klorofil-a di lapisan permukaan di sekitar perairan Tambelan berkisar antara 1.71 – 4.08 mg/m<sup>3</sup>. Konsentrasi klorofil-a pada lapisan dekat dasar di Perairan Tambelan berkisar antara 0.92 – 5.39 mg/m<sup>3</sup>. Kondisi ini menandakan bahwa lokasi penelitian di sekitar kedua pulau tersebut sangat dipengaruhi oleh aktivitas dari daratan. Hasil ini juga terlihat dari tingginya konsentrasi klorofil-a di perairan dekat daratan jika dibandingkan dengan daerah lepas pantai, ini menegaskan bahwa sebaran konsentrasi klorofil-a yang berada di perairan sangat dipengaruhi oleh masukan nutrien yang tinggi dari aktivitas di daratan sekitarnya.

Kata Kunci: Klorofil-a, fitoplankton, Tambelan

## I. PENDAHULUAN

Daerah perairan merupakan kawasan yang sangat penting untuk berbagai keperluan dan aktifitas dalam bidang perikanan, pariwisata, industri dan sebagainya. Suatu perairan laut dapat dikatakan kaya akan sumberdaya perairan jika perairan tersebut memiliki kesuburan yang tinggi yang dapat dilihat dari produktifitas perairannya antara lain plankton, nutrisi dan bentos. Parameter-parameter ini merupakan indikator kesuburan suatu perairan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor fisika, kimia maupun biologi.

Plankton (khususnya fitoplankton) merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di laut. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi fitoplankton sangat terkait dengan kondisi oseanografi suatu perairan. Beberapa parameter fisik-kimia yang mengontrol dan mempengaruhi sebaran fitoplankton antara lain adalah intensitas cahaya, suhu, salinitas, arus, oksigen terlarut dan nutrisi (terutama nitrat, fosfat dan silikat). Perbedaan parameter fisika-kimia tersebut secara langsung merupakan penyebab bervariasinya produktivitas primer di beberapa tempat di laut. Selain itu adanya proses "grazing" oleh zooplankton juga memiliki peran besar dalam mengontrol konsentrasi fitoplankton di laut (Parsons et al., 1984).

Umumnya sebaran konsentrasi plankton tinggi di perairan pantai sebagai akibat dari tingginya suplai nutrisi yang berasal dari daratan melalui limpasan air sungai, dan sebaliknya cenderung rendah di daerah lepas pantai. Meskipun demikian pada beberapa tempat masih ditemukan konsentrasi plankton yang cukup tinggi, meskipun jauh dari daratan. Keadaan tersebut disebabkan oleh adanya proses

sirkulasi massa air yang memungkinkan terangkutnya sejumlah nutrisi dari tempat lain, seperti yang terjadi pada daerah *upwelling*.

Sejauh ini telah diketahui eratnya kaitan antara konsentrasi plankton dan produktivitas primer dengan kondisi oseanografi. Di antara beberapa parameter fisika-kimia tersebut ada yang belum diketahui secara pasti parameter oseanografi mana yang memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap distribusi plankton. Khususnya pada lokasi dan waktu tertentu, kajian yang melihat secara simultan beberapa parameter oseanografi dan kaitannya dengan plankton masih sangat terbatas.

Keterkaitan antara sebaran plankton dengan beberapa parameter oseanografi (fisika-kimia dan biologi) sangat penting untuk diketahui guna mengidentifikasi parameter fisika-kimia yang memiliki peranan besar terhadap sebaran plankton pada musim tertentu, serta mengetahui karakteristik massa air di daerah itu. Hal itu bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai pola sebaran plankton, dan karakteristik fisika-kimia di perairan Laut Natuna khususnya di sekitar kepulauan Tambelan. Informasi itu dapat dimanfaatkan dalam upaya pengembangan pengelolaan sumberdaya perairan.

## II. BAHAN DAN METODE

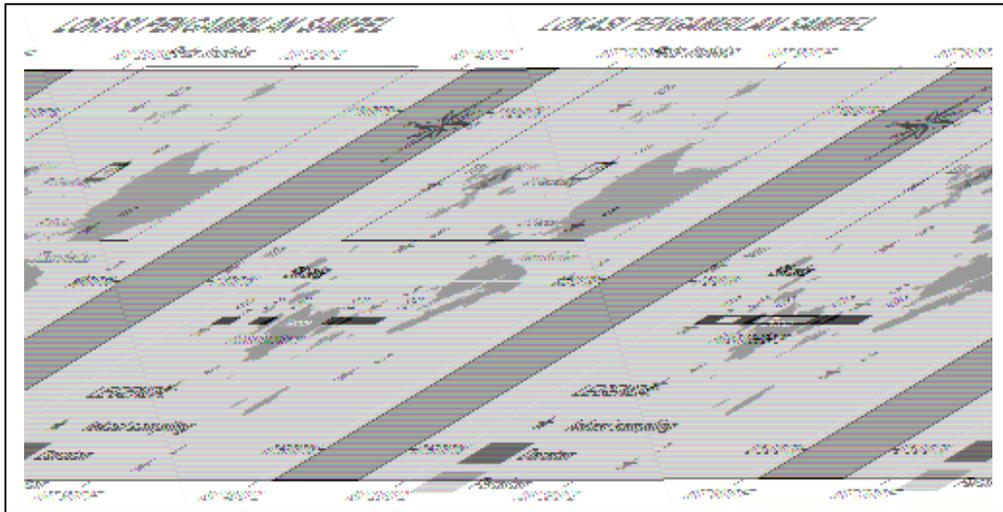
### Plankton

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2010 di sekitar perairan Kepulauan Tambelan, Natuna. Lokasi pengambilan sampel disajikan pada Gambar 1. Pengambilan sampel dilakukan pada 12 stasiun.

Pengambilan contoh plankton dilakukan menggunakan jaring KITAHERA yang berbentuk kerucut dengan diameter 31 cm dan mata jaring

80  $\mu\text{m}$  untuk fitoplankton. Pada bagian tengah jaring dipasang sebuah flowmeter untuk mengetahui volume air yang tersaring. Jaring ini diturunkan secara vertikal sampai dekat dasar perairan dan ditarik ke permukaan air dengan kecepatan konstan. Contoh plankton yang diperoleh masing-masing disimpan dalam botol contoh dan diberi

larutan pengawet formalin 4%. Cacahan plankton dilakukan melalui fraksi sebuah *stempel pipette* yaitu 0,1 ml. Hasil cacahan untuk fitoplankton dinyatakan dalam sel. $\text{m}^{-3}$ . Contoh plankton ini diidentifikasi dengan bantuan beberapa bahan pustaka antara lain Davis (1955), Wickstead (1961), Yamaji (1976) dan Taylor (1998).



Gambar 1. Lokasi stasiun penelitian di perairan Tambelan, Natuna, November 2010

### Klorofil-a

Contoh air untuk penentuan konsentrasi klorofil-a diambil dengan menggunakan *rossette bottle* dari dua kedalaman yaitu permukaan dan dekat dasar pada 12 stasiun penelitian.

Metode untuk pengukuran konsentrasi klorofil-a fitoplankton dilakukan secara *fluorometrik* mengikuti cara yang dilakukan Strickland & Parsons (1968). Contoh air laut sebanyak 0,5 - 1,0 liter disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman CNM berpori 0,45  $\mu\text{m}$  dan berdiameter 25 mm. Penyaringan dibantu dengan pompa hisap dengan kekuatan < 20 kPa. Filtrat diekstrak dengan larutan aseton 90 % kemudian di-*sentrifuge* pada putaran 4000 rpm selama 30 menit untuk

memisahkan cairan yang mengandung klorofil-a. Kemudian cairan tersebut dibaca fluoresensinya dengan menggunakan *fluorometer turner* model 450 pada besaran 50 kali. Setelah diberi larutan HCl 0,1 N contoh tersebut kemudian dibaca kembali fluoresensinya pada besaran yang sama. Konsentrasi klorofil-a fitoplankton dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Klorofil-a} = F_s \times \frac{r}{r-1} \times (R_B - R_A) \times \frac{V_e}{V_s} \mu\text{g l}^{-1} (\text{mg m}^{-3})$$

dimana:

$F_s$  = faktor sensitivitas fluorometer

$r$  =  $R_B/R_A$

$R_B$  = fluoresensi dari ekstraksi sampel sebelum penambahan asam  
 $R_A$  = fluoresensi dari ekstraksi sampel setelah penambahan asam  
 $V_e$  = volume ekstrak (ml)  
 $V_s$  = volume sampel (L)

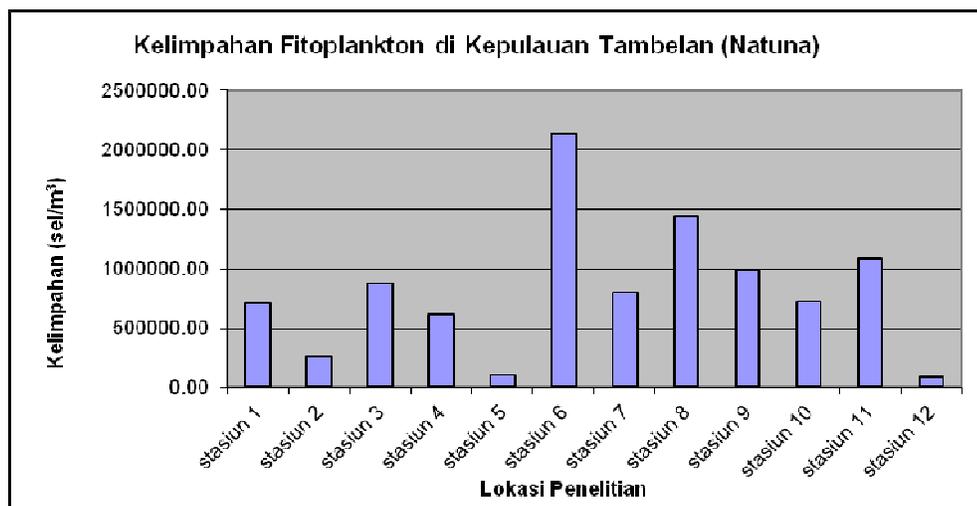
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Laut Natuna terletak di sisi selatan Laut Cina Selatan, yakni perairan yang menghubungkan dua perairan laut dengan karakter berbeda. Kedua laut tersebut adalah Laut Cina Selatan di bagian utara yang terbuka ke arah Samudera Pasifik dan Selat Karimata serta Laut Jawa di bagian selatan, yakni laut yang berhubungan sangat terbatas baik terhadap Samudera Pasifik dan Samudera Hindia. Lokasi geografis Laut Natuna tersebut memberikan kondisi lingkungan yang menarik. Bila dilihat dari topografi daerah penelitian dan kemungkinan adanya dampak dari aktivitas manusia serta pergantian massa air dalam setahun maka dalam bahasan mengenai komposisi dan kelimpahan plankton di perairan sekitar Kepulauan Tambelan.

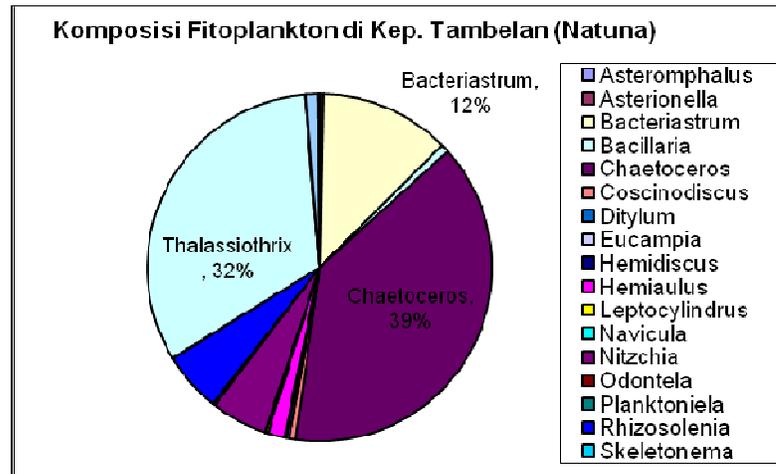
### Fitoplankton

Di perairan Tambelan, ditemukan 24 jenis. Kelompok diatom mendominasi di keseluruhan perairan ini dengan frekuensi kejadian mencapai 90 %. Kondisi ini menandakan bahwa lokasi penelitian di sekitar Kepulauan Tambelan sangat dipengaruhi oleh daratan. Lima jenis diatom umum dijumpai di perairan ini, yaitu *Bacteriastrum*, *Ditylum*, *Thalassiothrix*, *Hemiaulus*, *Nitzshia*, *Chaetoceros* dan *Skeletonema*. Sedangkan dari kelompok dinoflagellata jenis yang umum dan banyak ditemukan adalah *Ceratium*.

Secara keseluruhan hasil penghitungan kelimpahan fitoplankton di perairan Kepulauan Tambelan terlihat pada Gambar 2. Dalam Gambar 2 terlihat bahwa kelimpahan tertinggi fitoplankton di perairan Kep. Tambelan pada saat penelitian terdapat di stasiun 6 (2.141.319 sel/m<sup>3</sup>) dan terendah di stasiun 12 (86.772 sel/m<sup>3</sup>). Hasil yang diperoleh pada penelitian di Kep. Tambelan ini relatif lebih rendah dibandingkan dengan kelimpahan fitoplankton di perairan Kepulauan Riau pada bulan Mei 2002 dengan nilai rata-rata sebesar 1.820.206 sel/m<sup>3</sup> (Thoha, 2003).



Gambar 2. Kelimpahan Fitoplankton di Kep. Tambelan (Natuna)



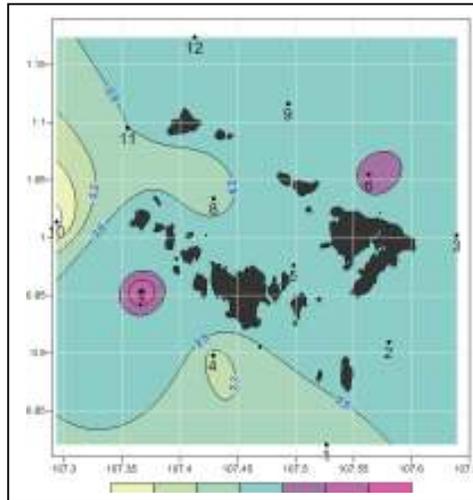
Gambar 3. Komposisi Fitoplankton di perairan Kep. Tambelan (Natuna)

Pada Gambar 3 terlihat bahwa komposisi kelompok diatom (dalam hal ini *Chaetoceros*) selalu dominan di setiap lokasi penelitian. Gejala ini sering terlihat di perairan *temperate* dan biasanya berlangsung dalam musim semi dan dikenal sebagai SDI (*Spring Diatoms Increase*). Di perairan sepanjang pantai tropis terutama di sekitar mulut sungai dan pesisir, melimpahnya diatom sebagian besar karena pengaruh daratan (*Land mass effect*), sebagai akibat terbawanya nutrisi dari sawah, ladang, limbah industri dan rumah tangga melalui air sungai ke laut dan juga karena turbulensi (pengadukan) oleh gelombang pasang dan arus laut yang bergerak dari perairan dalam ke perairan yang lebih dangkal. Dominansi dari *Chaetoceros* ini hampir sama seperti yang diperoleh pada penelitian di bagian tenggara Selat Malaka tahun 2004 dan di perairan Cirebon pada bulan Februari 2007 (Thoha, 2003) dan perairan Teluk Hurun, Lampung pada bulan Juli dan Oktober 2005 (Sidabutar, 2005). Menurut Hasle & Fryzell (1995), *Chaetoceros* dapat mematikan ikan karena *setae* yang dimilikinya merangsang insang untuk mengeluarkan lendir yang kemudian menyebabkan *hypoxia* dan *hypercapnia*.

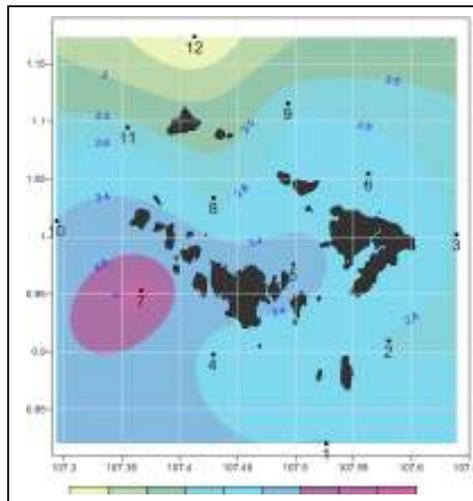
#### Klorofil-a

Berdasarkan hasil analisis klorofil-a menunjukkan bahwa kisaran klorofil-a di lapisan permukaan di sekitar perairan Tambelan berkisar antara 1.71 – 4.08 mg/m<sup>3</sup>. Lokasi yang memiliki kandungan klorofil-a tertinggi dijumpai di sebelah barat Pulau Benua (stasiun 7), kemudian berturut-turut sebelah timur P. Sedua (stasiun 6), serta antara Pulau Benua dan Tambelan (stasiun 5). Konsentrasi klorofil terendah pada lapisan permukaan dijumpai di sebelah barat Pulau Mundaga (stasiun 10). Gambaran mengenai sebaran konsentrasi klorofil pada lapisan permukaan disajikan pada Gambar 9a.

Konsentrasi klorofil-a pada lapisan dekat dasar di Perairan Tambelan berkisar antara 0.92 – 5.39 mg/m<sup>3</sup>. Hampir sama dengan kondisi pada lapisan permukaan, konsentrasi klorofil-a tertinggi juga dijumpai di sebelah barat Pulau Benua (stasiun 7), sedangkan konsentrasi klorofil terendah dijumpai di sebelah utara Pulau Uwi (stasiun 12). Gambaran mengenai sebaran konsentrasi klorofil pada lapisan permukaan disajikan pada Gambar 9b.



(a)

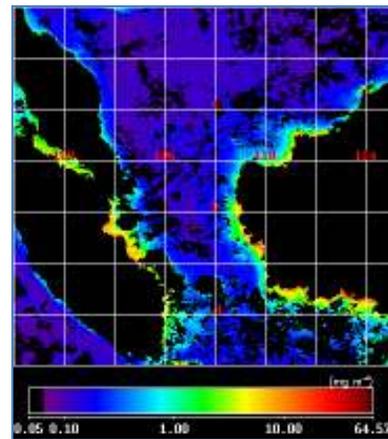


(b)

**Gambar 4. Sebaran konsentrasi klorofil (a) pada lapisan permukaan, (b) pada lapisan dasar**

Berdasarkan Gambar 4 diperoleh gambaran bahwa konsentrasi klorofil-a lebih tinggi di perairan dekat daratan jika dibandingkan dengan daerah lepas pantai. Gambaran ini menegaskan bahwa sebaran konsentrasi klorofil-a yang berada di perairan Tambelan sangat dipengaruhi oleh masukan nutrisi yang tinggi dari aktivitas di daratan sekitarnya. Kondisi tingginya

konsentrasi klorofil-a di sekitar daratan juga ditunjukkan berdasarkan hasil analisis data citra Modis bulan November 2010 (Gambar 5), dimana pada daerah-daerah yang berbatasan dengan daratan akan memiliki nilai konsentrasi klorofil yang tinggi (diindikasikan dengan warna kuning menuju merah).



**Gambar 5. Hasil analisis klorofil dari citra Modis Aqua November 2010**

Perbedaan konsentrasi klorofil-a juga disebabkan karena posisi Kepulauan Natuna yang berbatasan langsung dengan Laut Cina Selatan sehingga pola arus yang terjadi di perairan ini sangat dipengaruhi oleh sirkulasi yang terjadi di Laut Cina Selatan. Karena posisinya yang hampir searah dengan arah bertiupnya angin pada setiap muson, pola arus dan sirkulasi massa air di perairan Natuna akan mengalami perubahan mengikuti muson sepanjang tahun. Dunster (2007) melaporkan tentang kondisi arus permukaan di perairan Laut Cina Selatan pada bulan November seperti digambarkan pada Gambar 6, dimana pola arus permukaan di laut Cina Selatan dominan bergerak ke selatan dan terlihat adanya putaran arus balik yang

kemudian dibelokkan ke timur sehingga konsentrasi klorofil-a yang berada pada sisi utara dan selatan perairan Tambelan merupakan bawaan dari perairan oseanik yang rendah kandungan klorofilnya.



**Gambar 6. Pola arus permukaan pada bulan Nopember di Laut Cina selatan (Dunster, 2007)**

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian yang dikemukakan di atas dapat disimpulkan bahwa kelompok diatom (*Chaetoceros*) mendominasi di perairan Tambelan. Kondisi ini menandakan bahwa lokasi penelitian di sekitar kedua pulau tersebut sangat dipengaruhi oleh aktivitas dari daratan. Hasil ini juga terlihat dari tingginya konsentrasi klorofil-a di perairan dekat daratan jika dibandingkan dengan daerah lepas pantai, ini menegaskan bahwa sebaran konsentrasi klorofil-a yang berada di perairan sangat dipengaruhi oleh masukan nutrisi yang tinggi dari aktivitas di daratan sekitarnya

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. "Laporan Penelitian di Perairan Riau Kepulauan dan sekitarnya Tahun Anggaran 2002". Jakarta: P2O LIPI.
- Arinardi, O.H., A.B. Sutomo, S.A.Yusuf, Trimaningsih, S.H. Riyono dan E. Asnaryanti. 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI.
- Barnes, R.D.1974. *Estuarine Biology, Studies in Biology*. Edward Arnold (Publisher) Limited.
- Barnes, R.D. 1963. *Invertebrata Zoology*. WB-Saunders Company, Philadelphia, London
- Dunster. R. 2007. Desk Top Study Report on Proposed East to West Malaysia Submarine Cable. Report No. P-1921. Volume 1, Section 1-36. Fugro Geodetic Malaysia
- Hasle & Fryxell. 1995. "Taxonomy of Diatoms". Edited by G. M. Hallegraeff, D.M. Anderson and A.D. Cembella. Manual on Harmful Marine Microalgae. France.UNESCO, 551 p.
- Handayani, S. dan Patria, M.P. 2005. "Komunitas Zooplankton di Perairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten". *Makara Sains*, 9(2): 75-80.
- Kim, D.Y. 1985. *Taxonomical Study on Calanoid Copepode (Crustacea:Copepode) in Korea Waters*. Korea: Tesis Hanyang University. 96 p.
- Martinsen, G.V. 1966. Fish Resources and Their Distribution in The Worlds Oceans. In: *Biological and Oceanographical Condition of Commercial Concentration of Fish* (P.F. Moiseev, ed.). Indoc, Delhi

- Mulyadi dan T. Ishimaru. 1994. Spesies Composition on Copepods in The Cilacap Mangrove Estuary, Central Java, Indonesia. In : Takashima F., dan K. Soewardi, eds. *Ecological Assesment for Management Planning of Segara Anakan lagoon, Cilacap, Central Java*: 39-47
- Parsons, T. R., M. Takashi, and B. Hargrave. 1984. *Biological Oceanography Process*. Third Edition. Pergamon Press, New York.
- Sidabutar. 2005. "Ekologi dan Strain HAB di Perairan Teluk Hurun, Lampung ". Laporan Penelitian. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jakarta : 1- 76 hal.
- Smith, D.L. 1971. *A Guide To Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae*. Kendall-Hunt Publisher
- Strickland, J.D.H. & T.R. Parsons, 1968. A Practical Hand Book of Seawater Analysis. Fish. Sea. Res. Bull. 167 Canada: 1 – 311.
- Tham, A.K. 1953. A Preliminary Study On The Physical, Chemical and Biological Characteristics of Singapore Straits. *Gr. Br. Off. Fish. Publ.* 1:1-65
- Taylor. F.J.R. 1994. "Reference Manual Taxonomic Identification of Phytoplankton with Reference to HAB Organisms". ASEAN-Canada Cooperative Programme on Marine Science Workshop on the Taxonomy of Phytoplankton and Harmful Algal Bloom-Organisms Hosted by LIPI, Jakarta. 568 pp.
- Thoha. 2003. "Pengaruh Musim Terhadap Plankton di Perairan Riau Kepulauan dan Sekitarnya, *Makara Sains*, Vol 7.
- Wickstead, J.H. 1965. *An Introduction to Study of Tropical Plankton*. London: Hutchinson Tropical Monographs. 160 p.
- Wyrcki, k. 1961. *Physical Oceanography of Southeast asian waters*. Naga Report 2 : 1-195 p.
- Wiadnyana, N.N. 1997. "Variasi Kelimpahan Zooplankton di Teluk Kao". *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 30: 53-62.
- Yamaji, I.E. 1976. *Illustration of the Marine Plankton of Japan*. Hoikusha, Osaka, Japan. 618 pp.