

# Identifikasi Keterhubungan Klorofil-a Fitoplankton dan Komunitas Zooplankton dengan Berbagai Parameter Berpengaruh di Estuari Sungai Tallo Makassar

## Identification Connectedness Chlorophyll-a Phytoplankton and Zooplankton Communities with Influential Parameters in Tallo River Estuary of Makassar

Rahmadi Tambaru, Abdul Haris & Albida Rante Tasak

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

### ABSTRACT

The quality of the water is changed by time. It gives effect to a variety of organisms. Call such Tallo River estuary waters of Makassar. These waters are receiving a lot of waste from various anthropogenic sources and industry. The important phenomenon is influence on changes in chlorophyll-a concentration of phytoplankton and zooplankton communities. Identification of connectedness is purpose of this study. The experiment was conducted in December 2011 until April 2012 around Tallo River estuary waters of Makassar by using the method of analysis PCA (Principal Components Analysis). Based on PCA analysis, identification of environmental factors that most influence the concentration of chlorophyll-a is nitrate, salinity, and pH, sementara that the zooplankton community that salinity, temperature, flow and turbidity.

**Keywords:** Chlorophyll-a, Zooplankton, environmental parameters, Tallo River Estuary

### Pendahuluan

Kualitas suatu perairan dapat mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Berbagai faktor penyebab perubahan itu menciptakan berbagai fenomena lingkungan yang penting dicermati. Hal ini memberikan pengaruh terhadap organisme yang hidup didalamnya. Suatu badan perairan yang rentang mengalami perubahan adalah perairan estuari/muara sungai (May *et al.* 2003). Dari waktu ke waktu, badan perairan menerima beban dari daratan baik bersumber dari kegiatan antropogenik (Kennish 1994 dan Jassby *et al.* 2002) maupun industri. Perairan estuari Sungai Tallo Makassar sebagai salah contoh menerima banyak pasokan limbah dari kegiatan pertanian dan perikanan serta rumah tangga maupun industri di sekitarnya.

Pada sektor pertanian, buangan sisa pupuk dan pestisida dapat memicu kesuburan yang tinggi pada lingkungan perairan (Savenkoff *et al.* 1996 dan Cebrian 2002) seperti halnya estuari Sungai Tallo Makassar. Demikian pula pada sektor perikanan, buangan sisa penggunaan pupuk dan pestisida serta pakan ikan/udang dapat menyebabkan fungsi perairan mengalami penurunan. Tidak kalah pentingnya, aktivitas rumah tangga dan industri di sepanjang bantaran Sungai Tallo (BPS, 2012) menyebabkan perairan mengakumulasi logam dalam konsentrasi yang tinggi akibat buangan limbah yang ditengarai sudah melampaui ambang batas.

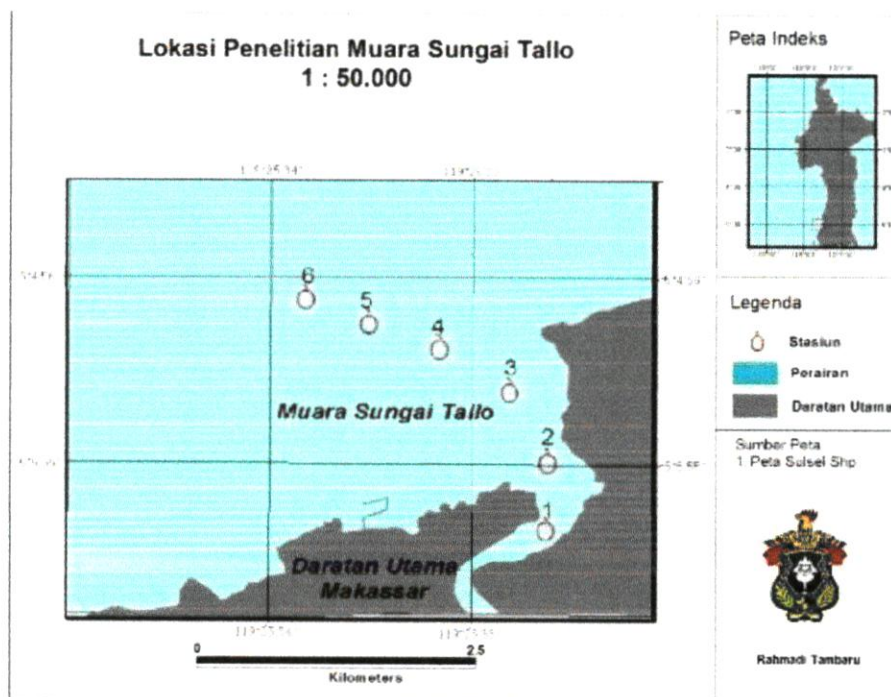
Beberapa contoh kasus yang dapat dideteksi sehubungan dengan penjelasan diatas adalah pengaruhnya terhadap perubahan konsentrasi klorofil-a fitoplankton dan kepadatan komunitas zooplankton pada perairan estuari Sungai Tallo. Sebagaimana fungsinya sebagai perairan estuari yang mampu menjebak nutrien-

nutrien dari daratan untuk mempersubur perairan, maka pertumbuhan organisme seperti fitoplankton dan zooplankton akan memperlihatkan dinamika tersendiri pada perairan ini.

Perubahan parameter fisika dan kimia perairan akan terjadi akibat pengaruh daratan seperti yang dijelaskan sebelumnya. Seberapa kuatnya pengaruh parameter itu terhadap perubahan klorofil-a fitoplankton dan kelimpahan zooplankton akan terjelaskan dengan melakukan penelitian menyangkut hal tersebut. Parameter fisika dan kimia perairan yang dimaksud antara lain adalah nutrien (jenis nitrat dan fosfat), arus, suhu, pH, salinitas, dan kekeruhan. Untuk itu, telah dilakukan penelitian menyangkut identifikasi keterhubungan klorofil-a fitoplankton dan komunitas zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh di estuari Sungai Tallo Makassar. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi sehubungan dengan keterhubungan yang dimaksud untuk pemanfaatan perairan di masa yang akan datang.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2011 sampai April 2012 di estuari Sungai Tallo pada enam stasiun (Tallo 1, 2, 3, 4, 5, dan 6). Stasiun Tallo 1 berada di bagian dalam muara Sungai Tallo dan stasiun berikutnya ditarik garis tegak lurus ke arah laut (Gambar 1). Identifikasi dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Laboratorium Kualitas Lingkungan Laut LP3K Gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP), Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Lokasi penelitian di daerah estuari Sungai Tallo, Makassar, Sulawesi Selatan

Pada setiap stasiun dilakukan pengukuran parameter fisika dan kimia perairan seperti suhu, salinitas, pH, kecepatan arus, dan kekeruhan. Untuk

pengukuran kandungan hara (nitrat dan ortofosfat) dilakukan pula pengambilan contoh air di setiap stasiun penelitian. Contoh air ini disimpan dalam cold box sebelum dianalisis di laboratorium.

Pengambilan sampel air untuk pengukuran kandungan klorofil-a diambil sebanyak 1 liter pada masing-masing stasiun dan dimasukkan ke dalam botol sampel lalu diawetkan dengan larutan  $MgCO_3$ . Kemudian untuk pengambilan sampel air untuk pengukuran kepadatan zooplankton dilakukan dengan cara penarikan plankton net secara horizontal pada perairan sepanjang 10 m di setiap stasiun. Hasil penarikan ini selanjutnya ditampung ke dalam botol sampel dengan volume 100 ml, kemudian diawetkan dengan lugol 1% (Vollenweider, 1968). Sampel untuk sementara ditempatkan dalam *cool box* yang diberi es dengan suhu sekitar 4 °C sampai dianalisis di laboratorium. Dalam penghitungan kepadatan zooplankton dilakukan berdasarkan metode "Lackley drop microtransek counting" (APHA, 1998).

Sebanyak 1 liter sampel air di saring dengan saringan Millipore (Tipe HA, diameter 47 mm dan porositas 0.45  $\mu m$ ). Kemudian, *vacuum pump* (tekanan 200 mm Hg) dijalankan untuk memulai penyaringan. Setelah penyaringan, saringan tersebut dibungkus dengan aluminium foil kemudian disimpan dalam *freezer* (-20°C). Penyaringan dilakukan 5 jam setelah pengambilan sampel. Metode yang digunakan dalam penentuan konsentrasi klorofil adalah metode spektrofotometer dari Parsons et al. (1992). Dalam metode tersebut, saringan diekstrak dengan 15 ml acetone 90% dan dihancurkan sampai saringan itu hancur, kemudian disentrifug pada 3600 rpm selama 5 menit. Supernatan dituangkan ke dalam kuvet spektrofotometer 10 cm dan absorbansi sampel diukur dengan panjang gelombang 750, 664, 647 dan 630 nm.

Pencacahan dan metode perhitungan kepadatan zooplankton adalah penyapuan (*sensus*) dengan menggunakan *Sedgwick Rafter Cell* (SRC) (APHA 1998). Analisis PCA digunakan untuk menganalisis keterhubungan antara klorofil-a dan komunitas zooplankton dengan parameter fisika kimia. Analisis dilakukan secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

## Hasil dan Pembahasan

### Parameter Fisika dan Kimia Perairan

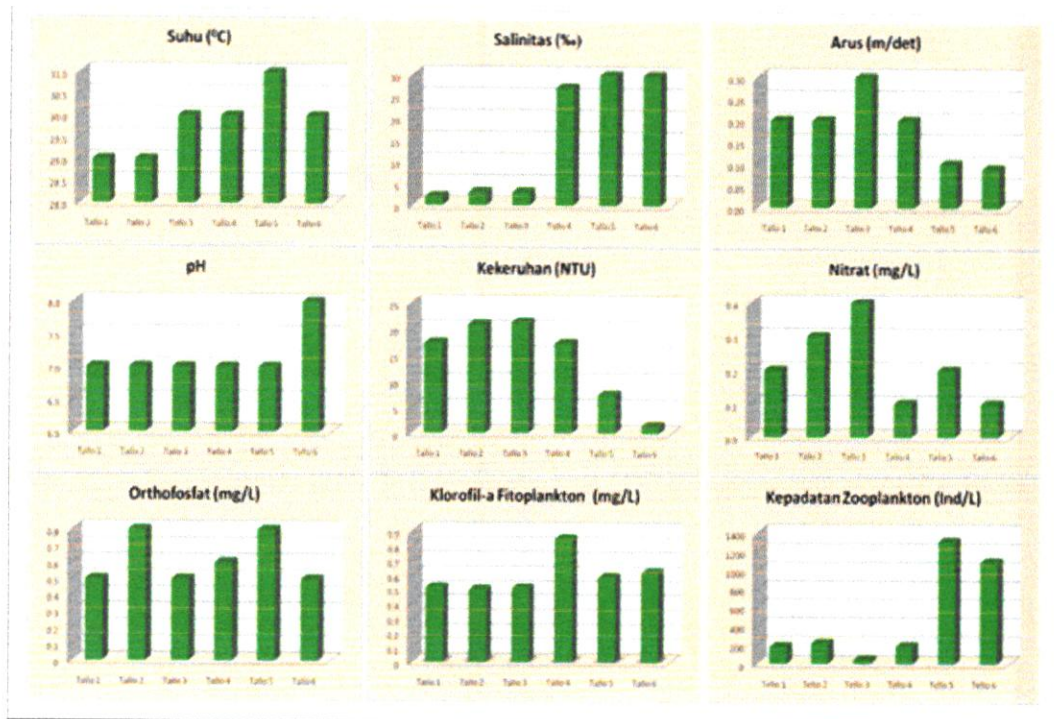
Hasil pengukuran parameter fisika kimia di estuari Sungai Tallo dapat dilihat pada Tabel 1. Suhu air mempunyai peranan dalam kecepatan laju metabolisme dan respirasi biota perairan (Boumen *et al.* (2003). Berdasarkan hasil pengukuran, suhu terdeteksi berkisar antara 28–31°C (Tabel 1 dan Gambar 1). Secara umum, suhu mengalami peningkatan seiring dengan semakin jauhnya stasiun dari daratan. Suhu terendah ditemukan di stasiun-stasiun muara (stasiun 1 dan 2) dan tertinggi sebesar 31°C pada stasiun 5. Kisaran suhu di estuari Sungai Tallo masih dalam ambang yang dapat ditoleransi oleh biota air termasuk plankton (Ray dan

Rao, 1964). Suhu optimum untuk kehidupan organisme perairan berkisar 27-31 °C (Nontji, 2007).

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	Arus (m/dtk)	pH	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)	Kekeruhan (NTU)
Tallo 1	29	2	0,2	7	0,2	0,5	17,4
Tallo 2	30	3	0,2	7	0,3	0,8	20,9
Tallo 3	28	3	0,5	7	0,4	0,5	21,3
Tallo 4	30	27	0,2	7	0,1	0,6	37,3
Tallo 5	31	31	0,1	7	0,2	0,8	7,41
Tallo 6	29	31	0,09	8	0,1	0,5	1,45

Hasil pengukuran salinitas di estuari Sungai Tallo dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu kelompok dengan salinitas yang rendah berkisar antara 2–3 ppt (ditemukan pada stasiun Tallo 1 dan 2), dan kelompok dengan salinitas yang tinggi berkisar antara 27–31 ppt (ditemukan pada stasiun Tallo 5 dan 6) (Tabel 1 dan Gambar 1). Sachlan (1982) menjelaskan bahwa plankton yang tumbuh dan berkembang pada kisaran salinitas 0–10 ppt dikategorikan sebagai plankton air tawar dan payau, kemudian plankton yang tumbuh dan berkembang pada kisaran salinitas lebih besar dari 20 ppt dikategorikan plankton laut.



Gambar 2. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan lokasi penelitian

Hasil pengukuran kecepatan arus di estuari Sungai Tallo berkisar 0,09–0,5 m/dtk (Tabel 1 dan Gambar 1). Kecepatan arus terendah dengan nilai 0,1 m/dtk tercatat pada stasiun Tallo 5 dan tertinggi sebesar 0,5 m/dtk pada stasiun Tallo 3. Berdasarkan penjelasan Mason (1981), kecepatan arus di perairan ini tergolong dalam perairan yang berarus lambat sampai sedang (perairan berarus lambat sebesar 0,1-0,25 m/dtk, dan berarus sedang sebesar 0,25-0,5 m/dtk).

Secara umum, hasil pengukuran tingkat keasaman (pH) menunjukkan nilai yang hampir seragam pada keenam stasiun. Nilai pH yang diperoleh berkisar antara 7-8 (Tabel 1 dan Gambar 1). Kisaran pH yang tercatat selama penelitian masih bersesuaian dengan pertumbuhan plankton. Omori dan Ikeda (1984) menyatakan bahwa nilai pH dengan kisaran antara 7 –8,5 merupakan kisaran yang sesuai dengan pertumbuhannya.

Selanjutnya, hasil pengukuran kekeruhan di estuari Sungai Tallo berkisar antara 1,45–37,3 NTU (Tabel 1 dan Gambar 1). Secara umum, nilai kekeruhan lebih tinggi di stasiun-stasiun dekat muara jika dibandingkan dengan yang jauh dari muara. Dari hasil pengukuran, kekeruhan perairan ini secara umum tergolong sangat keruh. Hal ini tentunya berdampak pada pertumbuhan plankton yang diduga tidak dalam kondisi optimal.

Berdasarkan hasil pengukuran, konsentrasi nitrat di estuari Sungai Tallo berkisar antara 0,1–0,4 mg/L (Tabel 1 dan Gambar 1). Nilai terendah sebesar 0,1 mg/l tercatat pada stasiun 4 dan 6 mg/L, sementara itu nilai tertinggi sebesar 0,4 mg/L terdapat pada stasiun 4. Nilai konsentrasi nitrat seperti ini menunjukkan bahwa perairan tersebut memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Wetzel (1983) menjelaskan bahwa perairan dengan kandungan nitrat 0–1 mg/L merupakan perairan dengan tingkat kesuburannya rendah. Walau nilai konsentrasi nitrat seperti itu, plankton masih dapat tumbuh dan berkembang namun tidak optimal. Secara umum, konsentrasi nitrat yang terdeteksi lebih tinggi di stasiun-stasiun dekat muara (stasiun 1, 2 dan 3) jika dibandingkan dengan yang jauh dari muara (stasiun 4, 5, dan 6).

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi orthofosfat selama penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi parameter ini berkisar antara 0,5–0,8 mg/L (Tabel 1 dan Gambar 1). Konsentrasi fosfat terendah sebesar 0,5 mg/L tercatat pada stasiun 1, 3, dan 6, sementara itu tertinggi sebesar 0,8 mg/L terdapat pada stasiun 2 dan 5. Konsentrasi fosfat seperti ini sangat sesuai dengan pertumbuhan plankton. Menurut Wardoyo (1975), kandungan orthofosfat yang optimum untuk pertumbuhan plankton khususnya fitoplankton berkisar antara 0,09 mg/L–1,80 mg/L. Apabila kandungan orthofosfat melebihi kebutuhan normalnya maka terjadi keadaan lewat subur (eutrofikasi).

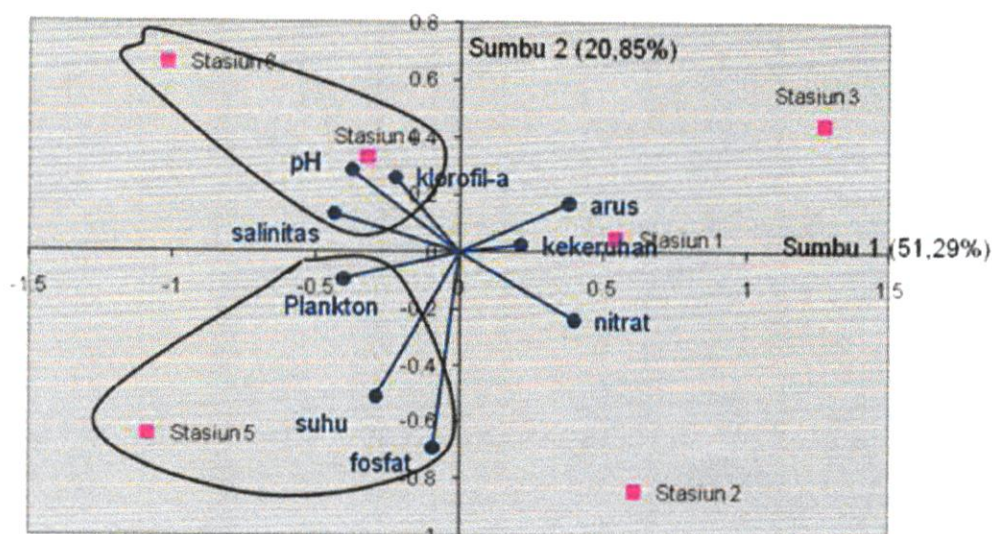
Hasil pengukuran kandungan klorofil-a fitoplankton berkisar antara 0,50–0,85 mg/L. Kandungan klorofil-a fitoplankton terendah ditemukan pada stasiun 2 sebesar 0.50 mg/L dan tertinggi pada Stasiun 4 sebesar 0.85 mg/L (Gambar 1). Namun, secara umum kandungan klorofil-a fitoplankton mengalami peningkatan seiring dengan semakin jauhnya stasiun dari muara sungai.

Jika dicermati kandungan klorofil-a fitoplankton pada penelitian ini dapat dikategorikan sebagai perairan dengan tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini sesuai yang dijelaskan oleh Smith (1999) bahwa perairan dikategorikan memiliki tingkat kesuburan yang rendah (oligotrofik) jika kandungan klorofil-a fitoplankton kurang dari 1 mg/L. Kepadatan zooplankton terdeteksi antara 43–

1310 ind/L (Gambar 1) dengan kepadatan tertinggi tercatat pada stasiun 5 dan terendah pada stasiun 3.

Keterhubungan klorofil-a fitoplankton dan komunitas zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh

Untuk melihat keterhubungan antara klorofil-a dan komunitas zooplankton dengan dengan berbagai parameter berpengaruh digunakan metode *Principal Components Analysis* (PCA) dengan bantuan perangkat lunak Biplot. Terlihat dalam Gambar 2, persentase keragaman yang dapat dijelaskan adalah sebesar 72,14 % cukup untuk menggambarkan parameter penciri/berpengaruh pada berbagai stasiun dengan hanya sedikit kehilangan informasi yaitu sekitar 27.86 %. Dengan demikian, dalam mendeteksi keterhubungan klorofil-a fitoplankton dan komunitas zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh cukup dengan menggunakan dua sumbu utama (F1 dan F2).



Gambar 2. Hasil Analisis sumbu 1-2 Komponen Utama (PCA)

Berdasarkan hasil analisis PCA (Gambar 2), klorofil-a fitoplankton memiliki hubungan positif dengan salinitas dan pH, sementara itu hubungan negatif terjadi dengan nitrat khususnya pada stasiun Tallo 4, 6, dan 2. Penggambaran hubungan ini adalah tepat sebab kisaran pH dan salinitas bersesuaian dengan kehidupan fitoplankton. Nilai pH antara 7–8 merupakan kisaran nilai yang cocok dan mendukung pertumbuhan fitoplankton (Omori dan Ikeda, 1984) baik fitoplankton air tawar/payau maupun laut, demikian pula dengan kisaran salinitas antara 2–31 ‰ (Gambar 1). Tentunya dengan adanya kesesuaian itu mengakibatkan penyerapan nutrisi menjadi semakin cepat. Hal ini terjadi pada nitrat, konsentrasinya menjadi rendah akibat proses penyerapan itu, dengan demikian hubungan antara klorofil-a fitoplankton dengan nitrat dapat saja ditemukan negatif seperti pada kasus penelitian ini.

Selanjutnya pada Gambar 2, penggambaran hubungan kepadatan zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh tercermin pada hubungan yang positif dengan suhu dan sebaliknya hubungan negatif dengan arus dan

kekeruhan khususnya pada stasiun Tallo 5. Berdasarkan hasil pengukuran suhu, besarnya parameter ini pada stasiun Tallo 5 memang masih berada dalam batas kelayakan pertumbuhan zooplankton (Ray dan Rao, 1964). Disamping itu, pertambahan kepadatan zooplankton pada stasiun Tallo 5 ini terjadi karena nilai kekeruhan dan kecepatan arus dalam kategori yang rendah, hal ini mengakibatkan zooplankton menjadi lebih aktif melakukan aktifitas.

## Kesimpulan

Keterhubungan klorofil-a fitoplankton dengan berbagai parameter berpengaruh tergambarkan pada hubungan yang positif dengan pH dan salinitas, sementara itu hubungan negatif tergambarkan dengan nitrat. Keterhubungan komunitas zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh tercermin dalam hubungan positif dengan suhu, sementara itu hubungan negatif dengan kekeruhan dan kecepatan arus.

## Daftar Pustaka

- APHA. 1998. *Standart Metohds of Water and Wastewater*. Edition. APHA-AWWA\_WPFC. Pub., Public Health Association, Wasington DC.
- BPS, 2012. Makassar Dalam Angka 2012. Badan Pusat Statistik Kota Makassar. Sul-Sel.
- Bouman, H. A., T. Platt, S. Sathyendranath, W. K. W. Li, V. Stuart, C. Fuentes-Yaco, H. Maass, E. P. W. Horne, O. Ulloa, V. Lutz, and M. Kyewalyanga. 2003. Temperature as Indicator of Optical Properties and Community Structure of Marine Phytoplankton: Implications for Remote Sensing. *Mar Ecol Prog Ser*. Vol. 258: 19-30.
- Cebrian, J. 2002. Variability and Control of Carbon Consumption, Export, and Accumulation in Marine Communities. *Limnol.Oceanogr*. 47(1):11–22.
- Jassby, A.D, J.E. Cloern and B.E. Cole. 2002. Annual Primary Production: Patterns and Mechanisms of Change in A Nutrient-Rich Tidal Ecosystem. *Limnol. Oceanogr.*, 47(3), 698–712.
- Kennish, M.J. 1994. *Practical Handbook of Marine Science*. Second Edition. CRC Press.
- Mason, C.F. 1981. *Biology of Freshwater Pollution*. Longman Group. Great Britain.
- May, C.L, J.R. Koseff, L.V. Lucas, J.E. Cloern, and D.H. Schoellhamer. 2003. Effects of Spatial and Temporal Variability of Turbidity on Phytoplankton blooms. *Mar.Ecol.Prog.Ser*. 254:111–128.
- Nontji A. 2007. *Laut Nusantara*. Jambatan.Jakarta.
- Omori, M and T. Ikeda. 1984. *Methods In Marine Zooplankton Ecology*. A Wiley-Interscience Publication. New York
- Parsons, T. R., Y. Maita, C.M. Lalli. 1992. *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. Pergamon Press, Offord-New York-Toronto-Sydney-Paris-Frankfurt.
- Ray, P and N. G. S. Rao. 1964. *Density of Fresh Water Diatoms in Relation to Some Physico-Chemical Condition of Water*. Indian J. Fish.

- Sachlan, M. 1982. Planktonologi. Correspondence Course Centre. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Savenkoff, C., A.F. Vézina, T.T. Packard, N. Silverberg, J.C. Therriault, W. Chen, C. Bérubé, A. Mucci, B. Klein, F. Mesplé, J.E. Tremblay, L. Legendre, J. Wesson, and R.G. Ingram. 1996. Distributions of Oxygen, Carbon, and Respiratory Activity in The Deep Layer of The Gulf of St. Lawrence and Their Implications for The Carbon Cycle. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 2451–2465.
- Smith, G.M., 1999. The Freshwater Algae of The United States. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.
- Vollenweider, R.A. 1968. Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flushing Waters, with Particular Influence to Nitrogenous and Phosphorous as Factors in Eutrophication. OECD, Technical Report, Paris.
- Wardoyo, S. T. H., 1975. *Kriteria Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Departemen Tata Produksi Perikanan.* Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Wetzel, R. G. 1983. Limnology. W.B. Saunders Company, Philadelphia.