

STATUS TROFIK DANAU SENTANI, PAPUA

Chairulwan Umar^{*)} dan Lismining Pujiyani Astuti^{**)}

Abstrak

Danau Sentani terletak di Kabupaten Jayapura, Propinsi Papua dengan luas 9360 ha pada ketinggian 70 – 90 di atas permukaan laut. Danau ini berfungsi untuk kegiatan perikanan, pariwisata, transportasi, dan upacara adat. Status trofik berperan penting untuk menentukan tingkat kesuburan perairan untuk pengelolaan yang tepat. Tujuan penelitian ini untuk menentukan status trofik Danau Sentani. Penelitian dilakukan dengan metode survei berstrata. Pengambilan contoh air dilakukan pada tujuh stasiun dan 5 kedalaman (0,1,2,4, dan 8 m). Penelitian dilakukan pada bulan Juli, September, Oktober dan Desember. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Danau Sentani mempunyai status mesotrofik – eutrofik yang ditandai kecerahan dan klorofil a sedang (mesotrofik) dan konsentrasi N-NO₃ dan P-PO₄ tinggi (eutrofik).

Kata kunci : Danau Sentani, status trofik, eutrofik, mesotrofik

Abstract : Trophic Status at Lake Sentani, Papua

By : Chairulwan Umar and Lismining Pujiyani Astuti

The area Lake Sentani located Jayapura District, Papua Province is about 9360 ha at the elevation about 70 – 90 m above sea level. Functions of this lake are for fisheries activity, tourism, transportation and traditional ceremony. Trophic status of Lake Sentani has important role to determine the fertility level of water body for better management. Aim of this research was determine trophic status of Lake Sentani. The research was done by survey stratified. Water samples were collected at seven stations and five different depths (0, 1, 2, 4, and 8 m). Research was conducted at July, September, October and December 2005. The result showed that Lake Sentani was mesotrophic – eutrophic based on by its transparency, and chlorophyll-a moderate (mesotrophic) with high concentration of N-NO₃ and P-PO₄ (eutrophic).

Keywords : Lake Sentani, trophic status, mesotrophic, eutrophic.

^{*)} Peneliti Pusat Riset Perikanan Tangkap, Jakarta

^{**)} Peneliti Loka riset Pemacuan Stok ikan, Jatiluhur

Pendahuluan

Danau Sentani terletak di Kabupaten Jayapura, Propinsi Papua. Secara geografis danau ini berada di daerah dengan ketinggian 70 – 90 m di atas permukaan laut pada 2°33'-2°41'S dan 140°23'-140°38'E dengan luas 9360 ha dan luas *chatment area* 600 km². Danau ini berfungsi sebagai sarana transportasi, upacara adat, dan kegiatan perikanan. Danau sentani hanya mempunyai satu muara yaitu Sungai Djaifuri yang terletak di sebelah Timur kemudian bergabung dengan sungai Tami dan akhirnya bermuara di Samudra Pasifik. Danau Sentani merupakan tipe danau yang curam dan dikelilingi oleh tebing-tebing yang cukup terjal dan berteluk-teluk. Di wilayah Barat keadaan danau cukup curam tetapi di sebelah Timur dan tengah umumnya landai dan dangkal. Di sekitar danau ini terdapat hutan rawa (Sunyata, 1982; Moree, 2005; Anonim, 2005)

Status trofik suatu perairan mencerminkan tingkat kesuburan perairan sehingga berguna untuk pengelolaan. Status trofik dapat ditentukan berdasarkan beberapa parameter seperti nutrisi N-NO₃ (nitrat) dan P-PO₄ (fosfat), klorofil-*a* dan kecerahan. Konsentrasi N dan P di suatu badan air merupakan salah satu indikator kualitas air Kedua unsur ini sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan fitoplankton. Sumber N dan P dapat berasal dari luar dan dari dalam badan air. Sumber yang berasal dari luar antara lain dari atmosfer ke permukaan air melalui hujan; jatuhnya partikel kering (*dry fallout*); *run off* dari lahan pertanian, peternakan, hutan dari limbah domestik maupun limbah industri. Sumber yang berasal dari dalam badan air sendiri antara lain dari proses dekomposisi nutrisi pada sedimen, tumbuhan air serta fiksasi N udara bebas oleh mikroorganisme menjadi N organik (Ryding & Rash, 1989). Hilangnya N dari badan air melalui *out flow*, reduksi N-NO₃ oleh mikroorganisme yang menghasilkan gas ke atmosfer, pengikatan partikel dan fiksasi dalam sedimen (Klapper, 1989). Kecerahan menunjukkan intensitas cahaya matahari yang mampu menembus kolom air sehingga mendukung proses fotosintesis. Kecerahan mempengaruhi radiasi matahari ke perairan. Sinar matahari ini dibutuhkan oleh fitoplankton dan tumbuhan air untuk fotosintesis yang menghasilkan oksigen (Effendi, 2003). Klorofil-*a* merupakan 1 - 2 % dari berat kering seluruh organisme fitoplankton, sehingga klorofil-*a* tersebut sebagai indikator

untuk penilaian biomassa fitoplankton (APHA, 1980). Klorofil-*a* mempunyai korelasi yang baik terhadap efisiensi fotosintesis, biomassa fitoplankton dan produksi fitoplankton (Brylinsky 1989 dalam Tjahjo, 2004).

Hasil penelitian tahun 1992 menunjukkan bahwa produksi ikan Danau Sentani mencapai 420 ton/th sedangkan potensi produksinya adalah 590 – 1100 ton/tahun, artinya pemanfaatan sumberdaya perikanan hanya sebesar 38 – 71% (Sarnita, 1993). Ini berarti peluang pengembangan perikanan di danau Sentani masih terbuka luas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status trofik Danau Sentani berdasarkan konsentrasi nutrien (nitrat, fosfat), klorofil-*a* dan kecerahan. Informasi ini diharapkan dapat menjadi salah satu dasar pengelolaan sumberdaya perikanan Danau Sentani secara berkelanjutan.

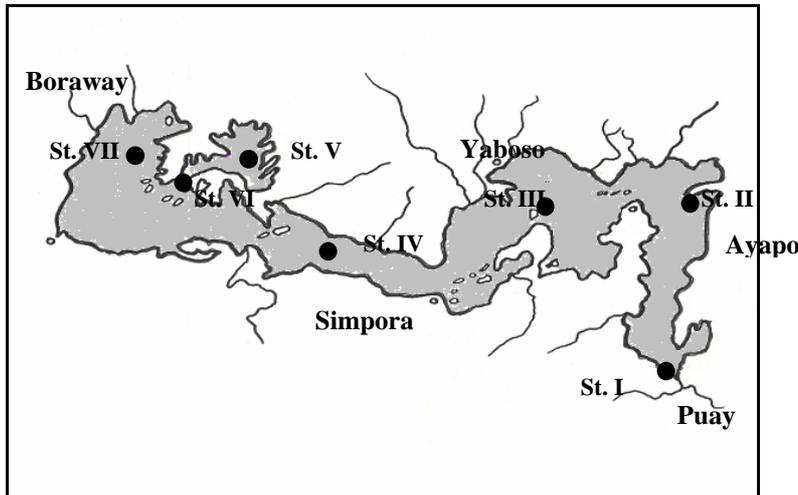
Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Danau Sentani dengan menggunakan metode survei. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli, September, Oktober dan Desember 2005 pada tujuh stasiun pengamatan (Tabel 1 dan Gambar 1). Pada tiap stasiun pengamatan diambil contoh air pada kolom air yaitu kedalaman 0 (permukaan), 1, 2, 4 dan 8 m kemudian hasilnya dirata-ratakan. Parameter yang diamati meliputi N-NO₂ (nitrit), N-NO₃ (nitrat), P-PO₄ (fosfat), klorofil-*a*, dan kecerahan.. Sampel air diambil dengan *Water Kemmerer Sample* dan disimpan dalam botol sampel untuk selanjutnya dianalisis di Laboratorium Loka Riset Pemacuan Stok Ikan, Purwakarta untuk menentukan N-NO₂, N-NO₃, P-PO₄, klorofil-*a* sesuai dengan APHA (1989).

Tabel 1. Diskripsi stasiun pengamatan

Stasiun Penelitian	Daerah	Posisi geografis	Elevasi (m dpl)	Diskripsi
I	Puay	S 02°41'23.7' E 140°34'34.4'	74	Muara danau (outlet). Sempit dan dangkal. Pinggiran banyak tanaman alang-alang dan sagu.
II	Ayapo	S 02°36'30.9' E 140°35'07.7'	81	Daerah dekat perkampungan yang sekitarnya berupa perbukitan yang ditumbuhi

				rerumputan.
III	Yaboso	S 02°35"50.7' E 140°33"11.0'	77	Perairan bebas yang luas.
IV	Simporo	S 02°37"12.6' E 140°28"26.6'	82	Daerah yang sekitarnya merupakan rawa.
V	Doyolama I	S 02°35"13.6' E 140°25"08.6'	85	Daerah teluk
VI	Doyolama II	S 02°34"32.0' E 140°24"37.7'	86	Daerah mulut teluk
VII	Boroway	S 02°34"37.3' E 140°24"36.9'	90	Daerah teluk



Keterangan : I – VII merupakan stasiun pengamatan.

Gambar 1. Peta stasiun penelitian di Danau Sentani

Metode analisis N-NO₃ dengan Brucine kemudian diukur dengan spektrofotometer pada λ 410 nm. Konsentrasi P-PO₄ ditentukan dengan metode SnCl₂ kemudian diukur pada λ 690 nm. Analisis klorofil-*a* dilakukan menggunakan formulasi dari Wetzel (1983) sebagai berikut :

$$\text{Klorofil-}a \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Ca} \times \text{Volume Ekstrak}}{\text{Volume contoh} \times d}$$

$$\text{Ca} = 11,85 (\text{OD}_{664}) - 1,54 (\text{OD}_{647}) - 0,08 (\text{OD}_{630})$$

di mana:

Ca = Konsentrasi klorofil-*a* dalam ekstrak

Volume ekstrak = Volume sample setelah dilarutkan dalam aseton

Volume sampel = Volume air yang disaring (liter)

d = diameter atau celah kuvet yang digunakan (cm)
OD664, OD647, OD630 = Absorban yang diperiksa (celah cahaya 1 cm) pada setiap panjang gelombang setelah dikurangi dengan absorban pada panjang gelombang 750 nm.

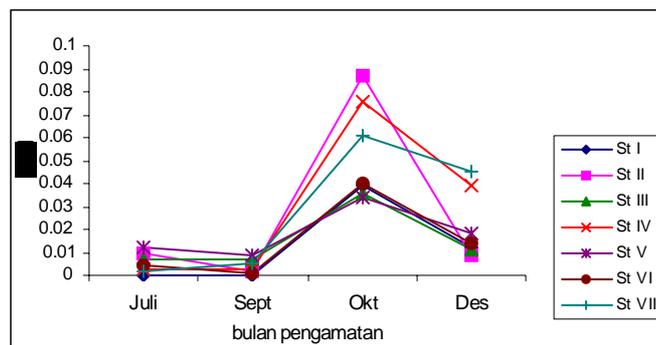
Tingkat kecerahan perairan diukur menggunakan piringan secchi (*secchi disk*)

Hasil analisis data dan perhitungan parameter N-NO₃, P-PO₄, klorofil-*a* dan kecerahan air dimasukkan ke dalam kunci kriteria trofik menurut Golman & Horne, 1983; Ryding & Rash, 1989; Volundeir (1983) dalam Effendi, 2003; Wetzel, 2001 dan kemudian dianalisis secara diskriptif. Tumbuhan air yang ditemukan di Danau Sentani dicatat nama jenisnya.

Hasil dan Pembahasan

1. Konsentrasi N-NO₂ (Nitrit)

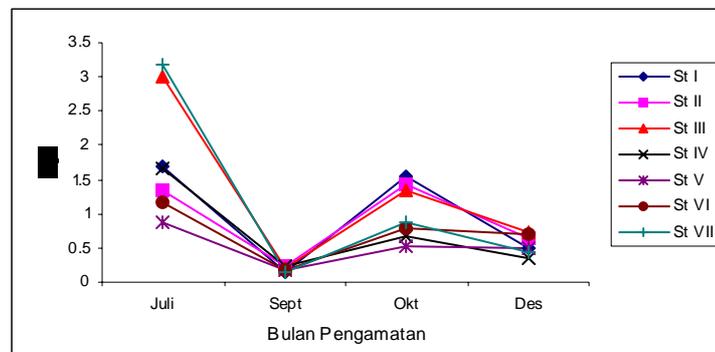
Gambar 2 menunjukkan kecenderungan konsentrasi N-NO₂ di semua stasiun dengan pola yang sama dan konsentrasi tertinggi terjadi di stasiun II pada bulan Oktober yaitu mencapai 0,087 mg/l. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya masukan N dari daerah sekitar. Bulan Oktober merupakan awal musim penghujan sehingga mendapat masukan N dari limpasan permukaan, dekomposisi seresah tumbuhan yang mati. Konsentrasi N-NO₂ terendah pada bulan Juli – September. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses nitrifikasi yaitu perubahan nitrit menjadi nitrat dengan bantuan mikroorganisme dan oksigen.



Gambar 2. Konsentrasi N-NO₂ Di Danau Sentani

2. Konsentrasi N-NO₃ (Nitrat)

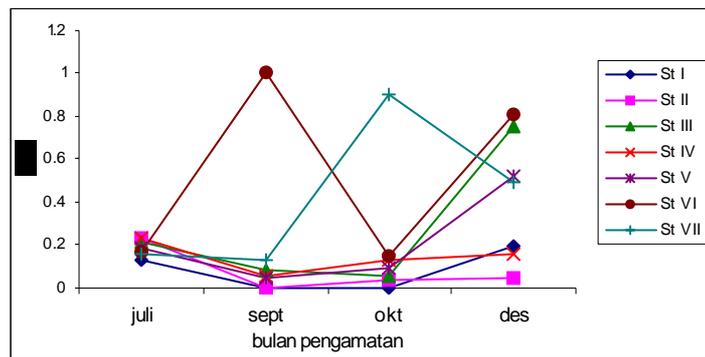
Gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi N-NO₃ tertinggi terjadi di stasiun VII pada bulan Juli yaitu sebesar 3,018 mg/l. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses nitrifikasi yang telah sempurna dan bulan Juli merupakan musim kemarau sehingga terjadi penurunan volume air yang menyebabkan N-NO₃ lebih terkonsentrasi akibatnya kadar N-NO₃ tinggi. Stasiun VII merupakan daerah teluk yang disekitarnya merupakan permukiman penduduk dan pesisir danau ditumbuhi banyak tumbuhan air yang merupakan sumber bahan organik. Konsentrasi nitrat rendah terjadi pada bulan September. Hal ini kemungkinan disebabkan masukan bahan organik lebih sedikit.



Gambar 3. Konsentrasi N-NO₃ Di Danau Sentani

3. Konsentrasi P-PO₄ (Fosfat)

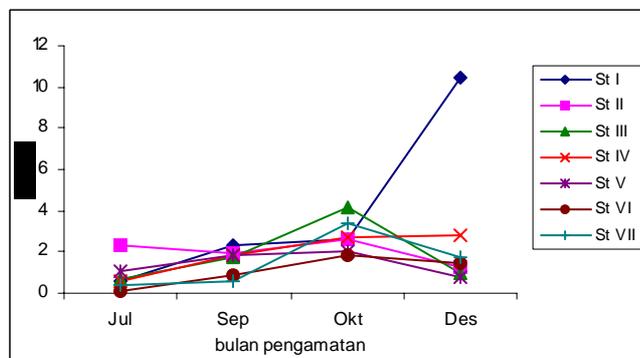
Gambar 4 menunjukkan bahwa konsentrasi P-PO₄ berfluktuasi. Konsentrasi tertinggi terjadi di stasiun VI pada bulan September yaitu sebesar 1,008 mg/l. Daerah ini merupakan daerah mulut teluk dengan permukiman di pesisir danau. Sumber P ini kemungkinan berasal dari limbah detergent yang berasal dari daerah permukiman penduduk dan dari hasil dekomposisi batuan dasar yang bergerak ke kolom air. Konsentrasi rendah terjadi pada bulan September, Oktober di Stasiun I dan II. Hal ini kemungkinan P-PO₄ telah dimanfaatkan oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Pesisir danau di daerah mempunyai tumbuhan air yang rapat seperti tanaman sagu dan alang-alang.



Gambar 4. Konsentrasi P-PO₄ Di Danau Sentani

4. Kandungan Klorofil-*a*

Gambar 5 menunjukkan bahwa klorofil-*a* tertinggi terdapat pada bulan Desember di stasiun I yang kemungkinan disebabkan oleh banyak fitoplankton yang mengandung klorofil. Bulan ini adalah musim hujan sehingga konsentrasi nutrien yang berasal dari dekomposisi bahan organik meningkat. Klorofil-*a* yang rendah terjadi pada bulan Juli. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kelimpahan fitoplankton yang rendah.

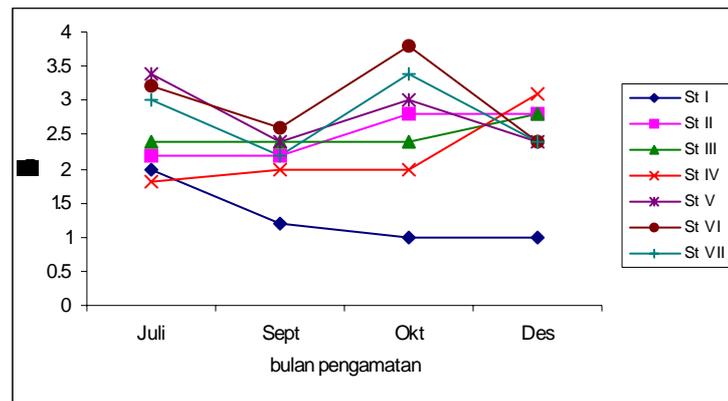


Gambar 5. Kandungan Klorofil-*a* Di Danau Sentani

5. Tingkat Kecerahan

Gambar 6 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan di Danau Sentani sangat bervariasi. Menurut Wardoyo (1981) dalam Mamangkey (2004) kecerahan sangat ditentukan oleh kandungan bahan organik dan bahan anorganik tersuspensi dalam perairan, kelimpahan plankton dan jasad renik. Hal tersebut

kemungkinan terjadi di Danau Sentani. Kecerahan tertinggi terjadi di stasiun VI pada bulan Oktober dan terendah di stasiun I yang terjadi pada bulan September, Oktober dan Desember. Hal ini kemungkinan karena daerah ini dangkal dan merupakan outlet danau.



Gambar 6. Tingkat kecerahan Di Danau Sentani

Informasi mengenai status trofik Danau Sentani masih jarang ditemukan. Status trofik dapat mengalami perubahan tergantung pada pengelolaan lingkungan yang akan mempengaruhi kualitas perairan terutama konsentrasi nutrien. Status trofik yang tinggi di suatu danau menunjukkan berubahnya keanekaragaman dan dominansi organisme akuatik, biomassa tumbuhan dan hewan akuatik meningkat, kekeruhan meningkat, kecepatan sedimentasi meningkat dan memperpendek umur perairan (danau). Akibatnya muncul permasalahan-permasalahan di perairan antara lain kesulitan pengolahan air untuk kepentingan domestik, air menjadi kurang baik bagi kesehatan, keindahan air berkurang terutama untuk pariwisata, terjadi peningkatan kepadatan vegetasi akuatik yang menghambat aliran air dan ikan-ikan ekonomis penting menghilang (Mason (1993) dalam Effendi, 2003). Selain itu tingkat trofik yang tinggi biasanya mempunyai konsentrasi N dan P yang tinggi.

Nutrien N dan P yang masuk ke perairan dapat meningkatkan kesuburan perairan sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan alga dan tumbuhan air yang pesat. N dan P merupakan unsur hara yang sangat diperlukan oleh fitoplankton maupun tumbuhan air bagi pertumbuhannya. Konsentrasi N dan P mudah berubah akibat adanya pencemaran (*allothonous*). Konsentrasi N dan P yaitu $N-NO_3$, $N-NO_2$,

P-PO₄ yang tinggi dapat menyebabkan kelimpahan fitoplankton terutama dari genera *Cyanophyceae* tinggi (blooming alga) (Krismono & Krismono, 2003) seperti yang sering terjadi di Waduk Djatiluhur yaitu blooming *Microcystis* sp.

Hasil penelitian tahun 1992 menunjukkan bahwa perairan danau Sentani mempunyai status meso-eutrofik (Sarnita & Darma, 1993). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa status trofik juga belum berubah (Tabel 2).

Tabel 2 Status trofik Danau Sentani berdasarkan beberapa parameter kualitas air.

Stasiun	Parameter kualitas air				Status trofik
	N-NO ₃ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Klorofil- <i>a</i> (mg/m ³)	Kecerahan (m)	
I (Puay)	0,13 – 1,7 (0,097) *	0 – 0,196 (0,083) ***	0,63 – 10,42 (3,98) **	1 – 2 (1,3) ***	Mesotrofik - eutrofik
II (Ayapo)	0,23 – 1,42 (0,91) ***	0 – 0,23 (0,08) ***	1,3 – 2,61 (2,04) **	2,2 – 2,8 (2,5) **	Mesotrofik - eutrofik
III (Yabaso)	0,21 – 3,02 (1,32) ***	0,056 – 0,76 (0,28) ***	0,7 – 4,2 (1,88)*	2,4 – 3,1 (2,57) **	Mesotrofik - eutrofik
IV (Simporo)	0,23 – 1,65 (0,73) ***	0,056 – 0,231 (0,14) ***	0,62 – 2,79 (1,98) *	1,8 – 2,4 (2,05) **	Mesotrofik - eutrofik
V (Dayolama 1)	0,18 - 0,87 (0,52) ***	0,045 – 0,53 (0,21) ***	0,8 – 2,03 (1,43)*	2,4 – 3,4 (2,8) **	Mesotrofik - eutrofik
VI (Dayolama 2)	0,17 – 1,18 (0,71) ***	0,15 – 1,0 (0,54) ***	0,058 – 1,79 (1,05)*	2,4 – 3,8 (3) **	Mesotrofik - eutrofik
VII (Boroway)	0,16 – 3,17 (1,16) ***	0,13 – 0,9 (0,42) ***	0,35 – 3,39 (1,52)*	2,2 – 3,4 (2,86) **	Mesotrofik - eutrofik

Keterangan = * oligotrofik, ** mesotrofik, *** eutrofik,

Tabel 2 menunjukkan bahwa Danau Sentani mempunyai status mesotrofik - eutrofik di semua stasiun pengamatan. Status mesotrofik – eutrofik ditandai dengan konsentrasi N-NO₃ tinggi, P-PO₄ tinggi, klorofil-*a* rendah – sedang, dan kecerahan sedang.

Perkembangan status trofik berdasarkan nutrisi N dan P telah mencapai status eutrofik. Hal ini kemungkinan sumber N dan P berasal dari *run off* daerah sekitar. Daerah pesisir danau merupakan daerah permukiman penduduk sehingga memungkinkan masukan nutrisi dari limbah domestik. Status trofik dari tahun 1992 – 2005 tetap pada mesotrofik – eutrofik. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pemanfaatan danau yang masih belum intensif seperti belum berkembangnya budidaya ikan dalam KJA.

Status ini didukung pula oleh jenis tumbuhan yang banyak ditemukan di Danau Sentani. Tumbuhan air yang ditemukan antara lain *Hydrilla verticillata* (lumut air); *Eichornia crassipes* (enceng gondok); *Nymphoides sp* (teratai); *Impomoea aquatica* (kangkung); *Ceratophyllum demersum*; *Potamogeton malainus* (rumpun ikan); *Vallisneria americana* (rumpun pita); *Myriophyllum brasiliense* (kiparas). Perairan yang banyak ditumbuhi *Ceratophyllum demersum* mempunyai status eutrofik (Haslam dalam Kovaks (1992). Nutrien (N-NO₃ dan P-PO₄) merupakan nutrien yang langsung dapat digunakan oleh tumbuhan dan alga. P-PO₄ dan N-NO₃ menstimulasi pertumbuhan alga dan tumbuhan air yang tidak terbatas sehingga dapat menyebabkan kekurangan oksigen terlarut sehingga mengakibatkan kematian ikan/migrasi ikan.

Berdasarkan informasi status trofik tersebut diharapkan menjadi salah satu dasar dalam pengelolaan dan pemanfaatan danau seperti penataan dan pemanfaatan daerah pesisir danau, pengembangan budidaya ikan dalam karamba serta pembangunan kawasan industri dan wisata. Bagi kegiatan perikanan diharapkan dapat menjadi salah satu dasar pertimbangan dalam pelestarian sumberdaya perikanan Danau Sentani.

Kesimpulan

Danau Sentani mempunyai status mesotrofik-eutrofik yang ditandai dengan konsentrasi N-NO₃ tinggi, P-PO₄ tinggi, klorofil-*a* rendah – sedang, dan kecerahan sedang. Perubahan status trofik Danau Sentani dalam kurun waktu 13 tahun (1992 – 2005) tidak nyata yaitu tetap pada status mesotrofik - eutrofik..

Daftar Pustaka

- American Public Health Association (APHA). 1989. *Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water Including Bottom Sediment and Sludges*. 12-th ed Amer. Publ. Health Association Inc, New York
- Anonim, 2005. *Danau Sentani*. Diakses dari www.arcbc.org.ph tanggal 1 September 2005

- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta 37 p
- Golman, C.R and A.J. Horne. 1983. *Limnology*. Mcgraw Hill Int. Book Comp, London 464 p
- Hariyadi, S; Suryadiputra, Bambang Widigdo. 1990. *Limnologi : Metoda Analisa Kualitas Air*. Fakultas Perikanan dan Kelautan IPB, Bogor.
- Klepper, H. 1989. *Control of Eutrophication in Inland Water*. Ellis Horwood, New York. 169 pp
- Kovaks, M. 1992. *Biological Indicators in Environmental Protection*. Ellis Horwood Limited, England
- Krismono, ASN dan Krismono, 2003. Indikator Umbalan dilihat dari Aspek Kualitas air di Perairan Waduk Ir H Djuanda, Jatiluhur- Jawa Barat. *JPPI Volume 9(4): p 73-85*
- Mamangkey, J.J. 2004. Ekologi ikan butini (*Glossobius matanensis*) Di Danau Matano, Daerah Malili Sulawesi Selatan. *Makalah Falsafah Sains*. http://tumoutou.net/ppp702_9145/jack_mamangkey.pdf.
- Moore, J.M, A Rocchi and S.M Renyaan, 2005, *The Background of Lake Sentani*, <http://www.hannover.park.org/>. Tanggal 1 September 2005
- Ryding, S.O dan Rash. 1989. *The Control of Eutrophication of Lake and Reservoir*. United Nation Educational Scientific and Cultural Organization
- Sarnita, A.S. 1993. *Penelitian Peningkatan Pemanfaatan Perairan Waduk dan Danau di Nusa Tenggara Barat dan Irian Untuk Usaha Perikanan (Non Publish)*. Deptan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sarnita, AS dan Lukas Dharma. 1993. Catatan tentang Pemanfaatan Danau Sentani, Irian Jaya untuk Usaha Perikanan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan air Tawar 1992/1993*. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Sukamandi. Hal 330 – 336
- Sunyata, B. 1982. Status Perikanan Perairan Umum di Irian Jaya. *Pros. No.1/SPPU/82. Hal. 147 – 151*.
- Suwignyo, 1983. Penyelidikan Tanaman air dan Perikanan Waduk pada proyek Irigasi Widas. Biotrop-Seameo, Regional Center For Tropical Biology, Bogor, 55 hal.

- Tjahjo, DWH. 2004. Kemantapan Hasil Tangkapan, Keterkaitan dengan Sintasan ,
Pertumbuhan dan intensitas Penangkapan Udang Galah yang Ditebarkan di
Waduk Darma, Kuningan, Jawa Barat, *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Wetzel, R.G. 2001. *Lymnology Lake and River Ecosystem Third Edition*. Academic
Press, California. 286 pp