

## TULISAN PENDEK

### Kondisi Parameter Biologi Plankton dan Ikan di Perairan Danau Sentani [Condition The Biology parameter plankthon and fish in Sentani Lake ]

Auldry F. Walukow

Jurusan PMIPA Universitas Cenderawasih Jayapura, Email: auldrywalukow@yahoo.co.id

Danau Sentani sebagian besar wilayahnya terletak di Kabupaten Jayapura yaitu Distrik Sentani Timur, Sentani, Sentani Barat, dan sebagian kecil wilayahnya berada di Distrik Abepura Kota Jayapura. Danau ini memiliki luas sekitar 9630 ha dengan kedalaman 52 m, dan terletak pada ketinggian 72 m di atas permukaan laut. Bentuk morfologi Danau Sentani memanjang dari arah timur ke barat sepanjang 26,5 km, dengan lebar bervariasi antara 2 - 4 km disekitar selat Sempor, dan lebar maksimum 24 km di bagian barat dan timur danau.

Keunikan Danau Sentani dibandingkan dengan danau lainnya di Indonesia adalah danau ini dilaporkan memiliki selain jenis-jenis ikan air tawar juga memiliki jenis-jenis ikan air laut seperti ikan hiu gergaji (*Pristis microdon*), ikan belanak (*Mugil cephalus*), belut (*Anguilla australis*) (Lukman 1991). Namun demikian jenis ikan hiu gergaji saat ini sudah tidak ditemukan lagi atau punah.

Selain keunikan tersebut di atas danau ini di selimuti permasalahan diantaranya adalah tingginya erosi pencemaran karena limbah rumah tangga dan industri dan kualitas Danau Sentani menurun akibat kandungan tembaga dan besi yang nilainya melebihi baku mutu yang ditetapkan pemerintah melalui PP

82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air (PU 2007). Erosi dan sedimentasi yang sangat tinggi. Masalah utama hidrologi di sungai Sentani adalah terjadinya banjir. Banjir terjadi pada setiap musim hujan dan merupakan ancaman bagi berbagai aktifitas masyarakat. Menurut BPDAS (2005) faktor utama penyebab banjir di DAS Sentani adalah hilangnya sebagian besar vegetasi/ hutan penutup lahan, akibat dari perladangan berpindah di bagian hulu sungai sehingga daya resap air ke dalam tanah menjadi lebih kecil. Kapasitas infiltrasi yang kecil ini akan menyebabkan aliran permukaan menjadi lebih besar. Selain itu pada musim kemarau terdapat beberapa sungai yang dulu mengalir sepanjang tahun sekarang menjadi kering. Lahan kritis di DAS Sentani dari tahun ke tahun cenderung menunjukkan peningkatan yang cukup besar. Pertambahan luas lahan kritis ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain penebangan pohon hutan yang tidak terkendali. Selain itu disebabkan oleh faktor sosial ekonomi masyarakat, perladangan berpindah yang masih bersifat tradisional dan terjadinya kebakaran vegetasi pada musim kemarau. Apabila tidak dilakukan upaya - upaya serius dalam penanggulangan lahan kritis

ini maka pada akhirnya akan berdampak pada kerusakan kondisi lingkungan secara keseluruhan. Luas lahan kritis di DAS Sentani pada tahun 2005 adalah 21.292 ha atau sekitar 26 % dari total area taangkapan.

Permasalahan tersebut di atas akan mengancam pengembangan potensi Danau Sentani. Adapun berbagai Potensi Danau Sentani adalah : (1) Potensi untuk memenuhi kebutuhan air domestik dan industri yang berada di sekitar danau, melalui SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum); (2) Potensi air danau untuk keperluan irigasi bagi areal pertanian; (3) Potensi air untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) bagi masyarakat sekitar danau; (4) Potensi pengembangan usaha di bidang perikanan; (5) Keindahan Danau Sentani dan panoramanya dapat dimanfaatkan untuk Ekowisata; dan (6) Potensi tempat sarana transportasi air.

Berdasarkan permasalahan dan potensi Danau Sentani tersebut di atas maka dibutuhkan strategi pengelolaan dan Peran Lembaga serta pengembangan kelembagaan Danau Sentani sehingga danau tetap lestari. Mengacu pada pemikiran di atas, maka penelitian tentang Analisis Strategi Pengelolaan dan Peran Lembaga Dalam Rangka Konservasi

Danau Sentani Jayapura ini dilakukan untuk menemukan model pengelolaan Danau Sentani yang berkelanjutan. Berdasarkan pemikiran ini, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan : (1) Menganalisis hubungan antara parameter biologi (ikan dan plankton) terhadap pencemaran di perairan danau Sentani.

Beban pencemaran yang diamati adalah beban pencemaran mulai dari tahun 2005-2007 pada masing-masing sungai (Tabel 1). Sungai yang dimaksud adalah: Sungai Jembatan II, Sungai Flavouw, Sungai Warno dan Sungai Belo. Konsentrasi baku mutu pada Tabel 1 dan Tabel 2 mengacu pada PP 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air

Pada tahun 2007 sungai Jembatan II memberikan kontribusi beban pencemaran fosfat terbesar sebesar 1,7 ton/bulan. Tabel 1 adalah nilai total beban pencemaran pada masing - masing sungai dan beban pencemaran masing - masing parameter dari tahun 2005 sampai 2007. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan jumlah beban pencemaran fosfat di masing-masing muara sungai pada tahun 2007 yang berkaitan juga dengan meningkatnya Fosfat di danau Sentani.

**Tabel 1.** Beban Pencemaran di masing - masing sungai.

| Sungai                 | Parameter | Satuan | Baku mutu | 2005      | 2006      | 2007      |
|------------------------|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jembatan II            | Fosfat    | mg/L   | 0,2       | 0,2592    | 0,186824  | 1,71072   |
| Flafouw                | Fosfat    | mg/L   | 0,2       | 0,20736   | 0,05184   | 1,19232   |
| Warno                  | Fosfat    | mg/L   | 0,2       | 0,098496  | 0,00324   | 0,186624  |
| Belo                   | Fosfat    | mg/L   | 0,2       | 0,0046656 | 0,03888   | 1,648512  |
| Total Beban Pencemaran | Fosfat    | mg/L   | 0,2       | 0.5697216 | 0.2807840 | 4.7381760 |

Di perairan, unsur fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik yang berupa partikulat. Fosfat merupakan fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuh-tumbuhan (Effendi 2003). Pada kerak bumi keberadaan fosfor relatif sedikit dan mudah mengendap. Fosfor banyak digunakan sebagai pupuk, sabun atau detergen, bahan industri keramik, minyak pelumas, produk minuman dan makanan, katalis dan sebagainya. Protein dan zat-zat organik lainnya mengandung fosfor. Dalam ekosistem air, fosfor terdapat dalam tiga bentuk, yakni senyawa fosfor anorganik seperti ortofosfat, senyawa organik dalam protoplasma, dan senyawa organik terlarut yang terbentuk karena kotoran atau tubuh organisme yang mengurai. Air biasanya mengandung posfat anorganik terlarut. Fitoplankton dan tumbuhan air lainnya akan mengabsorpsi posfat ini dan membentuk senyawa, misalnya adenosine trifosfat (ATP). Herbivora yang memakan tumbuhan tersebut akan mendapat fosfor tersebut. Jika tumbuhan dan hewan tersebut mati maka bakteri pengurai akan mengembalikan fosfor itu ke dalam air

sebagai zat organik terlarut. Demikian pula dengan kotoran sisa metabolisme hidup di mana akhirnya bakteri mengurai senyawa organik itu menjadi fosfor. Fosfor memasuki air melalui berbagai jalur: kotoran, limbah, sisa pertanian, kotoran hewan, dan sisa tumbuhan dan hewan yang mati (Kristanto 2002). Keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai dengan keberadaan nitrogen dapat menstimulus ledakan pertumbuhan algae di perairan. Peningkatan total beban sumber pencemar akan mempengaruhi meningkatnya beban pencemaran. Hasil simulasi menunjukkan beban pencemaran meningkat dari 0,20 ton menjadi 44.456,13 ton. Beban pencemaran pada periode 2002 - 2006 meningkat dari 0,20 ton menjadi 0,98 ton, nilai ini masih di bawah nilai kapasitas asimilasi yaitu 1,4 ton. Artinya pada periode 2002-2006 air Danau Sentani masih mampu menerima pencemaran limbah yang masuk tanpa terjadi penurunan kualitas air yang ditetapkan sesuai peruntukannya. Namun nilai beban pencemaran terus meningkat melebihi nilai kapasitas asimilasi pada periode 2007 sampai akhir simulasi yaitu dari 1,57 ton menjadi 44.456,13 ton, kondisi ini dikhawatirkan akan mengganggu keseimbangan ekologi Danau Sentani. seperti eutrofikasi,

**Tabel 2** Data biologi di perairan Danau Sentani (Lukman, 2005).

| <b>Jenis</b>                            | <b>Jumlah</b>                       |
|---|-------------------------------------|
| Klorofil-a                              | 0,003 11,569 mg/m <sup>3</sup>      |
| Biomassa Fitoplankton                   | 0,201 – 775,123 mg/l klorofil-a     |
| Produktivitas primer                    | 0,002 – 0,142 g/m <sup>3</sup> /jam |
| Potensi produksi (klorofil –a)          | 2,106 -239,936 kg/ha/th             |
| Potensi produksi (produktivitas primer) | 246,724 – 953,755 kg/ha/th          |

Fitoplankton dalam masa pertumbuhannya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketersediaan nutrisi, terutama nitrogen dan fosfor. Namun, jika kadar nitrogen dan fosfor hadir dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan pertumbuhan fitoplankton yang luar biasa. Dalam kondisi normal, jumlah individu berbagai spesies fitoplankton hadir dalam kondisi seimbang dalam komunitas. Namun pada saat terjadi ledakan populasi, sebagian besar spesies komunitas fitoplankton musnah dan kemudian diganti oleh jenis yang tidak diinginkan serta memiliki jumlah individu yang sangat besar. Fenomena red tides merupakan salah satu contoh kasus berbahaya bagi komunitas ikan (Dahuri 2003). Adapun data biologi di Danau Sentani (Tabel 2)

Jenis plankton di Danau Sentani diidentifikasi sekitar 16 genera dan 7 genera diantaranya berupa zooplankton. Kepadatan plankton di Danau Sentani mencapai sekitar 970 - 1.730 individu/Liter, seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Berdasarkan kelimpahan plankton dan produktifitas primernya, menurut klasifikasi Lander (Suwignyo 1983 dalam PU 2007) dan (Purnomo *dkk.* 1993 dalam PU 2007), Danau Sentani dapat digolongkan dalam perairan eutrof (PU 2007), potensi perikananannya diperkirakan dapat mencapai 176 - 194 kg/Ha/tahun atau sekitar 1.647 - 1.816 ton/tahun.

Menurut Lukman & Fauzi (1991), komposisi plankton yang terdapat di Danau Sentani sebanyak 75 genera plankton yang terdiri dari 49 genera fitoplankton, dan 26 genera zooplankton. Rata-rata komposisi plankton 34 % kelas

Chlorophyceae dan 12 % kelas Cyanophyceae.

Danau Sentani dengan warnanya yang menghiyau menunjukkan adanya fitoplankton yang tumbuh yang berarti tersedia orthophosphat bagi pertumbuhan plankton (Lukman & Fauzi 1991). Hal ini kemungkinan merupakan salah satu penyebab kematian ikan atau punahnya ikan di Danau Sentani. Menurut Lukman & Fauzi (1991) sering terjadi kematian ikan masal dengan munculnya alga/plankton atau tepatnya peledakan *Microcystis aeruginosa*. Kematian ikan tersebut biasanya terjadi pada bulan-bulan November, Desember dan Januari, terutama di wilayah perairan yang tenang. Mungkin kondisi ini juga yang menjadi salah satu penyebab punahnya ikan Hiu Gergaji (*Pristis microdon*), dimana hasil wawancara penulis pada tahun 2009 bahwa ikan Hiu Gergaji sudah tidak ditemukan lagi.

Selain aktivitas tangkapan, penyebab punahnya beberapa jenis ikan kemungkinan disebabkan oleh pencemaran. Data menunjukkan bahwa jenis ikan yang ditemukan di Danau Sentani 29 spesies (Umar *dkk.* 2005) dan menurut Renyaan dalam Bapedalda (2007) dan PU (2007) sebanyak 37 spesies. Namun berdasarkan wawancara dengan masyarakat, ikan Hiu Gergaji (*Pristis microdon*) telah punah atau tidak ditemukan lagi. Adapun beberapa jenis ikan yang hidup di Danau Sentani (Tabel 4).

Tumbuhan air jenis *Hydrilla verticillata*; *Eichornia crassipes*; *Ceratophyllum demersum* tumbuh subur pada bagian pesisir danau hingga 50 m dari pesisir danau dan diperkirakan

**Tabel 3.** Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton Danau Sentani.

| Kelompok            | Kelimpahan Komunitas Plankton (jml individu/Liter) |               |             |               |            |               |  |  |
|---------------------|--|---------------|-------------|---------------|------------|---------------|--|--|
|                     | Ajau   |               | Ajapo       |               | Boraway    |               |  |  |
| <b>Fitoplankton</b> | <b>910</b>   | - <b>1255</b> | <b>780</b>  | - <b>1065</b> | <b>590</b> | - <b>775</b>  |  |  |
| Cyanophyceae        | 400  | - 500         | 240         | - 250         | 100        | - 200         |  |  |
| Chlorophyceae       | 300  | - 400         | 350         | - 450         | 300        | - 320         |  |  |
| Bacillaophyceae     | 180  | - 300         | 180         | - 310         | 180        | - 200         |  |  |
| Dinophyceae         | 30   | - 55          | 10          | - 55          | 10         | - 55          |  |  |
| <b>Zooplankton</b>  | <b>255</b>   | - <b>475</b>  | <b>305</b>  | - <b>565</b>  | <b>380</b> | - <b>565</b>  |  |  |
| Protozoa            | 55   | - 125         | 125         | - 200         | 180        | - 200         |  |  |
| Ratifera            | 200  | - 300         | 180         | - 350         | 200        | - 350         |  |  |
| Cladocera           | 0  | - 30          | 0           | - 10          | 0          | - 10          |  |  |
| Copepoda            | 0  | - 20          | 0           | - 5           | 0          | - 5           |  |  |
| <b>TOTAL</b>        | <b>1165</b>  | - <b>1730</b> | <b>1085</b> | - <b>1630</b> | <b>970</b> | - <b>1340</b> |  |  |

tumbuhan air telah menutupi permukaan danau mencapai 30%. Keadaan ini dapat menimbulkan pendangkalan danau. Tingginya tumbuhan air diperairan, menandakan tingkat kesuburannya tinggi atau eutrofik (Lukman & Fauzi 1991). Peningkatan kesuburan tumbuhan air ini sangat berkaitan dengan tingginya fosfat.

Beban pencemaran terus meningkat dari tahun ke tahun. Beban pencemaran yang terus meningkat mengakibatkan daya dukung Danau Sentani semakin menurun. Daya dukung danau dapat dijelaskan berdasarkan nilai kapasitas asimilasi. Apabila nilainya berada di bawah nilai kapasitas asimilasi berarti perairan danau masih memenuhi daya dukung. Demikian pula bila terjadi sebaliknya. Nilai beban pencemaran yang berada di bawah nilai kapasitas asimilasi berarti bahwa dalam rentang waktu tertentu air Danau Sentani masih mampu menerima pencemaran limbah yang masuk tanpa terjadi penurunan kualitas air yang ditetapkan sesuai peruntukannya. Hal ini disebabkan oleh air memiliki

kemampuan atau kemampuan pulih alamiahnya. Beban limbah yang masuk ke perairan hendaknya tidak melebihi daya asimilasi ekosistem sehingga kemampuan pulih alamiahnya dapat berlangsung secara optimal (Dahuri 2003). Konsentrasi polutan yang masuk ke perairan mengalami tiga macam fenomena, yaitu pengenceran, penyebaran, dan reaksi penguraian. Oleh sebab itu dibutuhkan penanganan terhadap sumber pencemar melalui intervensi kebijakan dan penguatan kelembagaan.

Berdasarkan keadaan tersebut dapat dinyatakan bahwa pencemaran yang terjadi di perairan Danau Sentani kemungkinan disebabkan oleh banjir dan erosi tanah. Banjir tersebut mengangkut semua limbah ke Danau Sentani seperti limbah domestik (limbah organik), limbah industri (limbah anorganik) maupun dari erosi tanah. Penelitian ini memperkuat simpulan Mustafa *et.al* (2008) dan Dahuri (2003) bahwa faktor sumber pencemar perairan adalah limbah domestik (perkotaan), limbah cair perkotaan,

**Tabel 4.** Jenis Ikan yang Hidup di Danau Sentani.

| No. | Jenis                                  |                      |
|-----|--|----------------------|
| 1   | <i>Hemipimelodus velutinus</i>         | Ikan seli/ sembilang |
| 2   | <i>Noesilurus novae guineae</i>        | Holiya               |
| 3   | <i>Oxyeleotris lineolatus</i>          | Humen/Gabus          |
|     | <i>Ophiocara aporos</i>                |                      |
|     | <i>Pogonelcotris microps</i>           |                      |
|     | <i>Glossogobius giurus</i>             |                      |
|     | <i>Bunaka herwedeni</i>                |                      |
| 4   | <i>Apogon wichmani</i>                 | Gete-gete            |
|     | <i>Apogon beauforti</i>                |                      |
| 5   | <i>Chilaterinna Sentaniensis weber</i> | Kaskado/hewu         |
|     | <i>Glossolepsis indicus</i>            |                      |
| 6   | <i>Anguilla australis</i>              | Kehilo               |
| 7   | <i>Pristis microdon</i>                | Hiu gergaji          |
| 8   | <i>Carranx stellatus</i>               | Bara                 |
|     | <i>Carranx ignobilis</i>               |                      |
| 9   | <i>Mugil cephalus</i>                  | Kajjoko/belanak      |
|     | <i>Megalops cyprinoids</i>             |                      |
|     | <i>Lutjanus sp.</i>                    |                      |
| 10  | <i>Chanos chanos</i>                   | Bandeng              |
| 11  | <i>Cuprinus carpio</i>                 | Ikan mas             |
| 12  | <i>Puntius gonionotus</i>              | Tawes                |
| 13  | <i>Puntius orphoides</i>               | Mata merah           |
| 14  | <i>Helostoma temmincki</i>             | Tambakan             |
| 15  | <i>Trichogaster pectoralis</i>         | Sepat siam           |
| 16  | <i>Osphronemus goramy</i>              | Gurame               |
| 17  | <i>Oreochromis mossambicus</i>         | Mujaer               |
| 18  | <i>Oreochromis niloticus</i>           | Nila                 |
| 19  | <i>Clanas batracus</i>                 | Lele                 |
| 20  | <i>Osteochilus hasseltii</i>           | Nilem                |

limbah cair pemukiman, pertambangan, limbah industri, limbah pertanian, limbah perikanan budidaya dan air limbah pelayaran. Sedangkan bahan pencemar utama yang terkandung dalam buangan limbah dari ketujuh sumber tersebut berupa sediment, unsur hara, logam beracun, pestisida, organisme eksotik, organisme patogen, sampah .

Tingginya nilai fofat menggambarkan perairan Danau Sentani sangat dipengaruhi oleh banjir dan erosi. Nilai beban pencemaran Fofat terus meningkat melebihi nilai kapasitas asimilasi pada periode 2007, kondisi ini dikawatirkan akan mengganggu keseimbangan ekologi Danau Sentani. Salah satu upaya pengurangan total sumber pencemar

**Tabel 5.** Jenis Tumbuhan Air yang Ada di Danau Sentani.

| <b>Nama Lokal</b>   | <b>Nama Ilmiah</b>             |
|---------------------|--------------------------------|
| Eceng gondok        | <i>Eichornia crassipers</i>    |
| Kayu apu            | <i>Pistia stratiotes</i>       |
| Gulma itik          | <i>Lemna pespussila</i>        |
| Lumut air           | <i>Hydrilla verticillata</i>   |
| Rumput ikan         | <i>Potamogeton malainus</i>    |
| Ganggang hijau-biru | <i>Algae</i>                   |
| Teratai             | <i>Nympphaeae pubescens</i>    |
| Bakoan, jukut       | <i>Pulehrus</i>                |
| Peperetan           | <i>Elodea canadensis</i>       |
| Tasbih              | <i>Ceraptophyllum demersum</i> |
| Wewejan             | <i>Myriophyllum</i>            |
| Rumput pita         | <i>Vallisneria americana</i>   |
| Kangkung air        | <i>Ipomoea aquatica forst</i>  |
| Keladi Air          | <i>Cryptocorine ciliate</i>    |

adalah melalui intervensi fungsional dengan cara penurunan pertumbuhan penduduk.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bapedalda. 2007. Kajian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Jayapura, Bapedalda Kabupaten Jayapura.
- BP DAS. 2005. Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi dan Konservasi Tanah DAS Sentani. BP DAS. Jayapura.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Efendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Kristanto P. 2002. Ekologi Industri. Andi. Yogyakarta
- Lukman & Fauzi. 1991. Laporan Pra Survei Danau Sentani Irian Jaya, dan wilayah sekitarnya. Pusat

Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI. Bogor.

- Mustafa G., MA. A. Kashmiri , MW Shahzad. Mumtaz & M. Arshad. 2008. Estimation of Pollution Load at Critical Points in Stream Water Using Various Analytical Methods. *J.App. Envir. Sci.* 3,97-105.
- PU. 2007. Master Plan dan Detail Desain Operasi dan Pemeliharaan Danau Sentani. Dinas PU, Jayapura.
- Umar C, E. Setiadi, DWH. Tjahjo, Mujiyanto, LP. Astuti, Y. Sugianti , N. Widarmanto, S. Romdom, U. Sukandi & E. Kosasih. *Identifikasi dan Karakteristik Habitat dan Populasi Ikan di Danau Sentani Propinsi Papua*. Pusat Riset Perikanan Tangkap.

**Memasukkan:** September 2010

**Diterima:** Desember 2010