

FUNGSI STRATEGIS DANAU TONDANO, PERUBAHAN EKOSISTEM DAN MASALAH YANG TERJADI

Euthalia Hanggari Sittadewi

Peneliti di Pusat Teknologi Lahan Kawasan dan Mitigasi Bencana
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Abstract

Tondano is a natural and biggest lake in North Sulawesi which some strategic functions i.e for irrigation, source of drinking water, hydropower, freshwater culture, tourisms, overflow control. Wide of Tondano Lake is about 46 – 51 km². There are 35 streams as inlet and one outlet only is Tondano Stream. Tondano Lake has some problems caused by many activities both in downstream area or around of the lake. People's activities such as land clearing for plantation in downstream area, freshwater culture and daily people's activities around of the lake had been organic material contribution in the lake waters. It has caused of water hyacinth booming (Eichornia crassipes (Malt) (Soms), erosion and sedimentation. Nowadays water hyacinth has been covered about 20% of Tondano Lake's wide. Besides reduce of waters quality, water hyacinth booming has been made problems for hydropower and traffic in lake waters to the outlet. Because of that problems, Tondano Lake needs concern for intensif management.

Key Words : *strategic functions, ecosystem, erosion, sedimentation, water hyacinth*

1. PENDAHULUAN

Danau Tondano merupakan danau alami dan terbesar di Sulawesi Utara dan merupakan sub DAS Tondano. Inlet danau Tondano adalah dari beberapa sungai besar maupun sungai kecil yang sebagian besar merupakan sungai intermitten (sungai musiman). Selain dari sungai, inlet danau Tondano berasal dari saluran irigasi dan saluran pemukiman. Sedangkan outlet hanya ada satu saluran yaitu sungai Tondano yang bermuara di teluk Manado.

Danau dan sungai Tondano mempunyai peranan penting dalam menunjang kehidupan penduduk Kota Manado dan sekitarnya yaitu sebagai sumber air minum masyarakat, sumber air baku PDAM kota Manado dan Tondano, sumber pembangkit listrik (PLTA) Tanggari dan Tonsea Lama,

sumber irigasi, perikanan darat dan obyek wisata.

Perkembangan penduduk di sekitar danau Tondano merubah lingkungan sekitar danau untuk kepentingannya. Ruang dan tanah di sekitar kawasan danau dirombak untuk menampung berbagai bentuk kegiatan manusia disekitarnya seperti pemukiman, pertanian, saluran limbah rumah tangga, obyek wisata dan sebagainya. Aktifitas - aktifitas tersebut berjalan dan berkembang dengan pesat sehingga menimbulkan permasalahan antara lain menurunnya kualitas perairan danau yang menimbulkan potensi eutrofikasi sehingga menyebabkan pertumbuhan eceng gondok mencapai kurang lebih 20% luasan danau. Masalah

lain yaitu terjadi erosi dan sedimentasi di bagian hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Tondano. Sedimentasi mengakibatkan pendangkalan dan penyempitan danau. Permasalahan tersebut diatas menimbulkan kerusakan danau sehingga memerlukan pengelolaan yang terpadu dan intensif.

2. KARAKTERISTIK DAN KONDISI EKOSISTEM DANAU TONDANO

Danau Tondano adalah bagian hulu sungai Tondano yang terletak di Kabupaten Minahasa. Luas perairan danau Tondano bervariasi antara 46 km² pada musim kemarau dan 51 km² pada musim penghujan sedangkan keliling danau pada kondisi normal + 35,5 km. Kondisi ekosistem danau Tondano tidak lepas dari pengaruh kondisi sungai yang masuk kedalam danau (inlet). Sungai – sungai yang masuk ke danau Tondano mencapai 35 buah dan sebagian besar merupakan sungai musiman (intermitten yaitu ada aliran bila musim hujan saja). Diantara 35 sungai tersebut ada 3 sungai yang menjadi kontributor utama dan menyumbang unsur hara bahan organik dan residu pestisida bagi danau Tondano yaitu sungai Mawalelong, sungai Panasen (dari gunung Soputan) dan sungai Leleko (Gunung Tampusu).

Berdasarkan hasil penelitian dari PPLH Unsrat bekerjasama dengan UCE - CEPI⁴⁾, diperoleh bahwa Daerah Aliran Sungai (DAS) Tondano sudah mengalami degradasi lingkungan. Kegiatan pembangunan pada sektor pertanian, kehutanan, perikanan, industri, pariwisata di DAS Tondano telah merubah penggunaan lahan, meskipun memberikan manfaat juga menimbulkan dampak negatif terhadap fungsi ekologi, ekonomi dan estetika ekosistem danau Tondano.

Tipikal karakteristik angkutan sedimen yang dominan dibawa oleh aliran air dari daerah tangkapan menuju danau adalah angkutan sedimen layang (suspended load) Sedimen ini kemudian mengendap di daerah

sekitar muara inlet. Kondisi ini terjadi akibat menurunnya kecepatan aliran oleh peredaman muka air danau¹⁾. Berdasarkan karakteristik tersebut, pendangkalan danau lebih banyak terkonsentrasi di sekitar muara sungai inlet utama.

3. FUNGSI EKOSISTEM DANAU DAN FUNGSI STRATEGIS DANAU TONDANO

3.1. Fungsi Ekosistem Danau

Keberadaan ekosistem danau memberikan fungsi yang menguntungkan bagi kehidupan manusia baik untuk rumah tangga, industri dan pertanian.

Beberapa fungsi penting tersebut a.l :

- Sebagai sumber plasma nutfah yang berpoensi dalam penyumbang bahan genetik.
- Sebagai tempat berlangsungnya siklus hidup jenis flora dan fauna yang penting.
- Sebagai sumber air yang dapat digunakan oleh masyarakat baik langsung (pertanian, industri, rumah tangga) maupun tidak langsung (sumber bahan baku air minum dan penghasil energi melalui PLTA).
- Sebagai tempat tampungan air yang berlebih baik dari air hujan, aliran permukaan maupun sumber - sumber air bawah tanah sehingga danau berfungsi juga untuk membantu mengatasi banjir.
- Sebagai pengatur tata air.
- Menjaga iklim mikro karena keberadaan ekosistem danau dapat mempengaruhi kelembaban dan curah hujan setempat.
- Sebagai sarana rekreasi dan obyek pariwisata.

Hal lain yang dapat dimanfaatkan dari eksistem danau yaitu :

- Sebagai sumber air yang paling praktis dan murah untuk kepentingan domestik maupun industri
- Sebagai sistem pembuangan yang memadai dan paling murah³⁾.

3.2. Fungsi Strategis Danau Tondano

Sesuai fungsinya sebagai waduk, danau Tondano banyak memberikan kontribusi untuk keperluan umum seperti air minum untuk Kota Manado dan Kabupaten Minahasa, mengurangi bencana banjir dan perikanan darat. Selain itu, saat ini danau Tondano diperuntukkan untuk keperluan sumber pembangkit listrik, irigasi dan obyek wisata.

a. Sebagai Sumber Air Baku untuk Air Minum

Air dari danau Tondano dan sungai Tondano dimanfaatkan sebagai suplai air baku untuk air minum masyarakat Manado dan Kabupaten Minahasa.

b. Sumber Pembangkit Listrik (PLTA)

Sumberdaya air danau Tondano digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik (PLTA) Tanggari yang dibangun oleh pemerintah Jepang pada tahun 1950 dengan kapasitas 4,440 kW dan Tonsea Lama. Kemudian dilakukan pengembangan PLTA Tanggari I dan Tanggari II di sungai Tondano sehingga total daya yang terpasang sekitar 51.000 kW. Kota – kota besar di bagian timur Provinsi Sulawesi Utara dicukupi kebutuhan listriknya dari PLTA tersebut. Dari kegiatan ini memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap perekonomian masyarakat luas karena energi listrik sangat dibutuhkan dalam menjalankan kegiatan perekonomian sektor lainnya.

c. Irigasi Persawahan

Selain untuk sumber air baku air minum, dan pembangkit tenaga listrik (PLTA), air dari danau Tondano diperuntukkan untuk irigasi persawahan yang ada di sekitar danau.

d. Perikanan Darat :

Danau Tondano sebagai salah satu kawasan perairan dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat sebagai tempat budidaya ikan. Sistem budidaya yang digunakan adalah sistem perikanan tancap.

(foto 2). Berdasarkan informasi dari Ka. Bapedalda Kab. Minahasa pada saat ini budidaya ikan dengan sistem tersebut diatas sudah mencapai lebih kurang 7000 unit

e. Obyek Wisata.

Pemanfaatan lain dari perairan danau Tondano adalah sebagai lahan obyek wisata yaitu di daerah Remboken.

4. PERUBAHAN EKOSISTEM DANAU TONDANO DAN PERMASALAHAN YANG TERJADI

Pesatnya perkembangan penduduk di sekitar danau Tondano telah menimbulkan permasalahan yang kompleks sehingga memerlukan pengelolaan yang intensif. Masalah erosi, banjir di bagian hilir merupakan masalah yang terjadi dari tahun ke tahun. Masalah - masalah yang terjadi di hilir tersebut berakibat perubahan pada danau Tondano antara lain : penurunan kualitas perairan, potensi eutrofikasi (suburnya air danau), sedimentasi danau yang secara keseluruhan akan merubah ekosistem danau.

4.1. Masalah Erosi dan Sedimentasi

Terjadinya erosi dan sedimentasi yang tinggi sehubungan dengan adanya kerusakan hutan di bagian hulu dan konversi lahan hutan menjadi areal pertanian dan perkebunan masyarakat yang berada di sepanjang sempadan sungai – sungai yang bermuara di danau Tondano. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa masalah erosi tanah sangat berkaitan dengan kegiatan masyarakat di DAS Tondano terutama kegiatan perkebunan. Pembukaan lahan sebelum penanaman kopi mengakibatkan erosi yang berat pada lereng-lereng. Menjelang akhir abad 19, yaitu tahun 1890, tanaman cengkeh diperkenalkan dan menjadi komoditas penting. Selanjutnya sejak tahun 1950, cengkeh menjadi komoditas ekonomi yang tinggi. Pada tahun 1961, luas perkebunan cengkeh adalah 5.538 Ha. Periode tahun 1972 - 1989, adalah

pembukaan lahan secara besar-besaran dengan mengkonversi hutan menjadi perkebunan cengkeh. Pada tahun 1991 luas perkebunan cengkeh mencapai 35.804 Ha. Di tahun 1989, harga cengkeh turun dengan cepat dan petani dihimbau agar tidak menanam cengkeh sehingga erosi berkurang. Pada saat ini perkebunan cengkeh masih ada tetapi sebagian besar telah ditinggal tanpa perawatan, dibiarkan atau sebagian untuk penanaman komoditas lain. Tingkat erosi dari beberapa sumber adalah JICA = 24,2 ton/ton/Ha/thn ; BRLKT = 145 ton/Ha/thn dan PU = 235 ton/Ha/thn.

Akibat tingkat erosi yang tinggi tersebut menyebabkan sedimentasi di danau Tondano. Pada tahun 1934 kedalamannya mencapai 40meter, setelah 47tahun kemudian kedalamannya berubah menjadi 20m⁴). Sedangkan menurut BRLKT akibat pendangkalan danau Tondano, tahun 1974 kedalaman 28 meter, tahun 1983 = 27 meter, tahun 1992 = 16 meter, dan tahun 1996 kedalaman danau 15 meter.

Perubahan Kedalaman Danau Tondano

Perubahan Kedalaman Danau Tondano

Tahun	Kedalaman (m)
1934	40
1974	28
1983	27
1987	20
1992	16
1996	15

4.2. Masalah Banjir

Selain mendangkalnya danau Tondano yang mengakibatkan kapasitas tampungan air menjadi berkurang, banjir disebabkan oleh fluktuasi elevasi air danau yang tinggi.

Masalah banjir seringkali terjadi di 2 lokasi yaitu di bagian hilir dan di sekitar danau Tondano, sungai Tondano mempunyai beberapa meander dan memiliki beberapa "leher botol" pada bagian hilirnya. Aliran pada musim hujan cenderung tersendat pada bagian-bagian yang sempit dan lahan di

bagian hilir tergenang. Terpusatnya penduduk di Manado mengakibatkan perluasan kota. Lahan-lahan di daerah hilir banyak digunakan sebagai daerah pemukiman. Pada tahun 1996 dan tahun 2000, pernah terjadi banjir yang luas di Kota Manado dengan kedalaman air yang mencapai 2 meter di beberapa tempat. Air banjir tersebut baru surut setelah 3 hari. Sedangkan banjir di sekitar danau Tondano sesungguhnya merupakan daerah genangan danau yang saat kemarau surut dan telah mengalami perubahan fungsi lahan sehingga proses penggenangan secara alami tersebut dianggap sebagai masalah banjir bagi masyarakat.

4.3. Masalah Kualitas Air Danau

Berdasarkan tingkat kesuburan, danau Tondano termasuk mesotrophik, namun demikian permasalahan lingkungan yang terdapat di danau Tondano dan Daerah Aliran Sungai-nya terus meningkat dari tahun ketahun. Kegiatan pemupukan di persawahan yang berlebihan, peternakan itik, limbah rumah tangga (detergent, kotoran manusia) perikanan tancap yang mencapai kurang lebih 7000 unit memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap peningkatan konsentrasi bahan organik yang masuk ke danau Tondano.

Limbah rumah tangga termasuk pemasok bahan organik yang cukup besar di perairan danau karena masyarakat yang tinggal di sekitar danau Tondano tidak menyediakan septik tank yang memadai sehingga kotoran terbuang langsung di perairan danau. Hal ini merupakan salah satu penyebab kesuburan air danau Tondano semakin meningkat yang menurunkan kualitas air danau. Penurunan kualitas air danau juga disebabkan oleh masuknya residu pestisida akibat dari pemakaian untuk memberantas hama keong emas di areal persawahan dan terbawa oleh aliran air permukaan masuk ke dalam danau Tondano³).

Nitrogen dan Posphat merupakan unsur nutrient di dalam air yang mempengaruhi kehidupan baik plankton maupun gulma air

(eceng gondok) Konsentrasi kadar nitrogen total danau Tondano adalah 54 ug/L, fosfat total 10ug/L⁵⁾. Suburnya air danau menyebabkan pertumbuhan eceng gondok sangat baik. Saat ini pertumbuhan eceng gondok menutupi lebih kurang 20% dari luasan danau yang terkonsentrasi di daerah sekitar pemukiman penduduk dan perikanan tancap (gambar 7 dan 8). Meningkatnya pertumbuhan tanaman air lama kelamaan akan mengakibatkan peningkatan kondisi trofik secara cepat. Keberadaan tanaman eceng gondok sangat efektif dalam mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air dan akan membawa perkembangan fisik pada area yang bersangkutan. Eceng gondok, tanaman lain serta fauna yang mati akan menjadi sedimen, makin lama makin stabil dan menjadi padat. Jika hal tersebut diatas tidak dikendalikan, maka kondisi trofik danau Tondano akan segera mencapai distrofik atau kehilangan ekosistem danau (suksesi ekosistem danau). Selain menurunkan kualitas perairan danau Tondano, pertumbuhan eceng gondok telah menjadi masalah bagi kegiatan PLTA dan mengganggu lalu lintas air danau ke outlet.

Ditinjau dari sudut pandang lain, eceng gondok bukan merupakan masalah tetapi merupakan potensi karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan untuk kebutuhan rumah tangga seperti meja, kursi, sepatu, sandal dll. Selain itu eceng gondok merupakan bahan organik yang berpotensi dijadikan pupuk organik.

5. PENUTUP

1. Danau Tondano di Sulawesi Utara merupakan salah satu roda penggerak bagi perekonomian daerahnya, karena mempunyai fungsi strategis yaitu sebagai pembangkit tenaga listrik (PLTA), sumber air baku untuk air minum, perikanan darat, pengendali banjir, irigasi dan obyek wisata.
2. Saat ini yang kita lihat adalah ekosistem danau Tondano tidak dikelola sebagaimana mestinya, sebaliknya digunakan dan disesuaikan untuk

kepentingan manusia. Hal ini mengakibatkan munculnya beberapa permasalahan antara lain erosi dan sedimentasi, turunnya kualitas perairan danau, meningkatnya tingkat kesuburan perairan yang menyebabkan populasi eceng gondok menutupi luasan danau kurang lebih 20% sehingga mengganggu lalu lintas perairan dan aktifitas PLTA.

3. Suksesi ekosistem danau dapat terjadi antara lain jika keberadaan flora (eceng gondok, tanaman lain) dan fauna tidak dikendalikan dengan baik. Flora dan fauna yang ada di danau jika mati akan menjadi sedimen yang makin lama makin stabil dan menjadi padat.
4. Eceng gondok mempunyai peluang besar sebagai potensi yang dapat digali karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan untuk keperluan rumah tangga. Masyarakat setempat sudah memanfaatkannya akan tetapi belum optimal dan masih diperlukan dukungan teknologi. Selain untuk kerajinan, eceng gondok berpotensi sebagai bahan baku pupuk organik. Dalam hal ini telah dilakukan pengenalan/ pelatihan terhadap sebagian masyarakat setempat namun masih perlu sosialisasi lebih luas dan untuk aplikasinya perlu kebijakan pemerintah setempat dalam hal penggunaan pupuk organik agar masyarakat termotivasi.
5. Melihat kondisi danau Tondano sekarang ini, perlu pengelolaan yang terpadu dan intensif agar fungsi ekologis dan fungsi ekonomis dari sumberdaya alam ini dapat dilestarikan untuk kehidupan generasi yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2004 : "Laporan Utama Pengukuran Bathymetri dan Studi Permodelan Sirkulasi Air serta Ekosistem Danau Tondano, PPSA, 2004.
2. Anonim, 2006 : "Master Plan

- Pengelolaan Danau Tondano” Kementerian Lingkungan Hidup. Tidak Dipublikasikan, Jakarta, 2006.
3. Kumurur, V.A (2002) :”Aspek Strategis Pengelolaan Danau Tondano Secara Terpadu” EKOTON, Vol 2, No.1 : 73 – 90.
 4. Kumurur, V.A.1998. Pengaruh Perubahan Pola Pemanfaatan Ruang Daratan Terhadap Eutrofikasi Danau (Studi Kasus : Pemanfaatan Ruang di Kawasan Sekitar Danau Mooat Kab. Bolaang Mangondow, Provinsi Sulawesi Utara). Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Indonesia, Jakarta.
 5. Nugroho, S.P. (2005) “Analisis dan Evaluasi Kerusakan Lahan Di Daerah Aliran Sungai Danau Tondano, Provinsi Sulawesi Utara” . ALAMI, ;Journal Air, Lahan, Lingkungan dan Mitigasi Bencana. Vol 10, No 1 : 62 -72.



Gambar 1 : Danau Tondano



Gambar 2 : Perikanan tancap



Gambar 3 : Obyek wisata



Gambar 4 : Contoh rumah penduduk di pinggir danau



Gambar 5 : Aktifitas penduduk di sekitar danau (cuci dan mandi)



Gambar 6 : Pertumbuhan eceng gondok yang terkonsentrasi di pinggir danau



Gambar 7 : Suburnya perairan di sekitar perikanan tancap dan pemukiman penduduk menyebabkan pertumbuhan eceng gondok dengan cepat