

DISTRIBUSI ORGANIK MATTER DAN OKSIGEN TERLARUT PADA DANAU SINGKARAK, SUMATERA BARAT

Oleh:
Tri Suryono

Pendahuluan

Danau Singkarak merupakan salah satu danau tektonik yang terdapat di Propinsi Sumatera Barat, dengan luas sekitar 13.011 ha, dan terletak pada $0^{\circ} 31' 46''$ lintang selatan dan $100^{\circ} 26' 15''$ bujur timur sampai $100^{\circ} 35' 55''$ bujur timur yang meliputi dua kabupaten yaitu kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Solok. Masalah utama yang sedang dihadapi danau Singkarak saat ini cukup serius terutama penurunan tinggi muka air yang ada di dalam danau, hilangnya populasi ikan lokal yang banyak dikonsumsi masyarakat sekitar dan meningkatnya status perairan ke arah mesotropik (Sulawesty, 2001).

Oksigen terlarut atau sering disebut DO merupakan unsur terpenting dalam respirasi metabolisme sebagian besar jasad hidup dalam suatu perairan. Dinamika penyebaran oksigen terlarut di danau atau perairan umum dipengaruhi oleh keseimbangan antara aktivitas fotosintesis dari berbagai jenis ganggang dan makrophyta dengan masukan dari atmosfer yang biasanya dipakai untuk respirasi kimia maupun biologi organisme akuatik di dalamnya. Jumlah oksigen terlarut yang ada dalam suatu perairan dipengaruhi oleh suhu, tekanan parsial gas-gas baik yang ada di udara maupun di air, kadar garam serta adanya bahan-bahan yang mudah teroksidasi dalam air (cf., Hutchinson, 1957; Wetzel, 1983) konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan minimal 2 ppm agar cukup mendukung kehidupan akuatik secara normal (Pescod, 1973; Welch, 1980). Distribusi oksigen terlarut di waduk-waduk sangat bervariasi luasnya berdasarkan periode waktu tahunan. Hal ini dihubungkan dengan perbedaan muatan organik dari aliran air yang masuk pada produktivitas perairan terbuka dan bahan buangan yang berasal dari sumber air buangan (limbah).

Bahan organik dalam ekosistem perairan berupa komponen organik terlarut sampai pecahan partikel bahan organik yang lebih besar baik yang berasal dari komponen material hidup maupun mati. Sebagian besar bahan organik baik yang terlarut ataupun yang berupa partikel umumnya berupa detritus yaitu bahan organik yang berasal dari organisme hidup yang telah mati. Hampir seluruh karbon organik (*TOM, Total Organic Matter*) yang ada dalam perairan alam terdiri dari dua bagian utama yaitu karbon organik terlarut (*DOC, Dissolved Organic Carbon*) dan partikel karbon organik mati (*POC, Particulate Organic Carbon*). Rasio perbandingan DOC terhadap POC biasanya berkisar antara 6:1 sampai 10:1 yang hampir selalu dijumpai dalam ekosistem air mengalir (sungai) maupun air yang tergenang seperti danau/waduk (Wetzel, 1983).

Konsentrasi oksigen terlarut juga dapat digunakan sebagai petunjuk untuk membedakan kualitas airnya. Menurut Lee et. Al., (1978) penggolongan kualitas air berdasarkan kandungan oksigen terlarutnya di bagi menjadi 4 golongan yaitu :

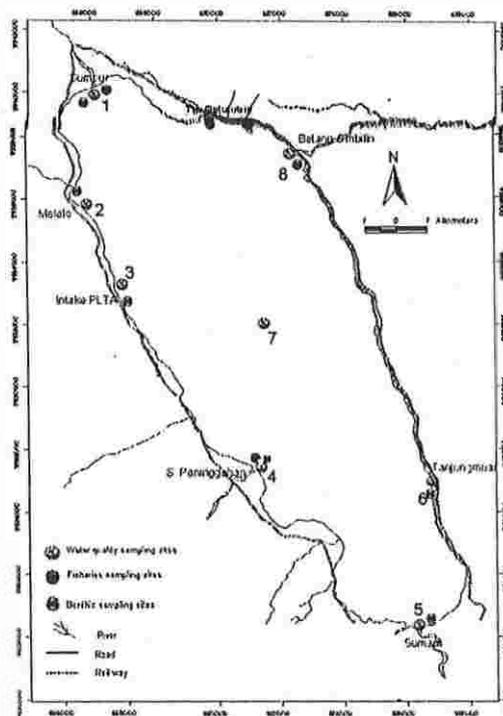
Kandungan DO mg/l	Golongan	Kualitas air
> 6,6	I	Tidak tercemar
4,5–6,4	II	Tercemar sangat ringan/ tercemar ringan
2,0–4,4	III	Tercemar sedang
<2,0	IV	Tercemar berat

Total bahan organik yang ada dalam suatu perairan berasal dari limpasan permukaan (run off) atau rembesan air tanah; yang mengandung prosentase nitrogen yang cukup rendah (C : N mendekati 50 : 1). Rasio perbandingan C : N yang tinggi merupakan hasil persenyawaan atau struktur senyawa yang relatif tahan lama dalam jumlah yang cukup tinggi dari daratan dan mikrofitanya yang ada serta dari penguraian selektif senyawa labil oleh mikroflora selama TOM terangkut dalam air. Distribusi karbon organik biasanya berkaitan secara erat dengan distribusi biomassa serta produktivitas fitoplankton dan bakteri selama periode stratifikasi panas. Kandungan TOM dalam perairan alam pada umumnya bervariasi antara 1-30 ppm, jika diperoleh nilai yang melebihi angka tersebut maka dapat dipastikan adanya masukan akibat kegiatan manusia (anthropogenik inputs). Sampai saat ini belum ada pedoman yang jelas mengenai total organik matter bagi suatu peruntukan karena menyangkut suatu kompleks bahan organik yang harus diperinci, tetapi menurut Environment Canada (1977) dalam Mc Lachlan (1979) perairan yang mengandung TOM sekitar 3,0 mg/l dapat digolongkan sebagai perairan yang bersih.

Bahan dan Metoda

Pengambilan sampel air untuk analisa TOM dilakukan 2 kali yaitu bulan Mei dan Agustus 2002, pada setiap titik-titik stasiun yang telah ditentukan secara purposive dan didasarkan pada pertimbangan adanya masukan atau input dari luar ke perairan waduk. Tiap titik stasiun diambil perstrata yaitu permukaan, kedalaman secchi dan dasar dari waduk kecuali untuk stasiun 7 setelah kedalaman sechi tetap diambil sampel airnya pada kedalaman 2, 4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 150, 200 dan dasar dengan menggunakan tabung vandorn water sampler dan kemudian sesegera mungkin diukur konsentrasi oksigen terlarutnya. Sampel air kemudian dianalisa di laboratorium Puslit Limnologi-LIPI. Sedangkan untuk oksigen terlarut yang ada di perairan waduk dilakukan pengukuran secara insitu dengan menggunakan WQC maupun logger YSI 6000.

Lokasi pengambilan sampel diselingkar danau Singkarak Sumatera Barat dapat dilihat pada gambar 1.

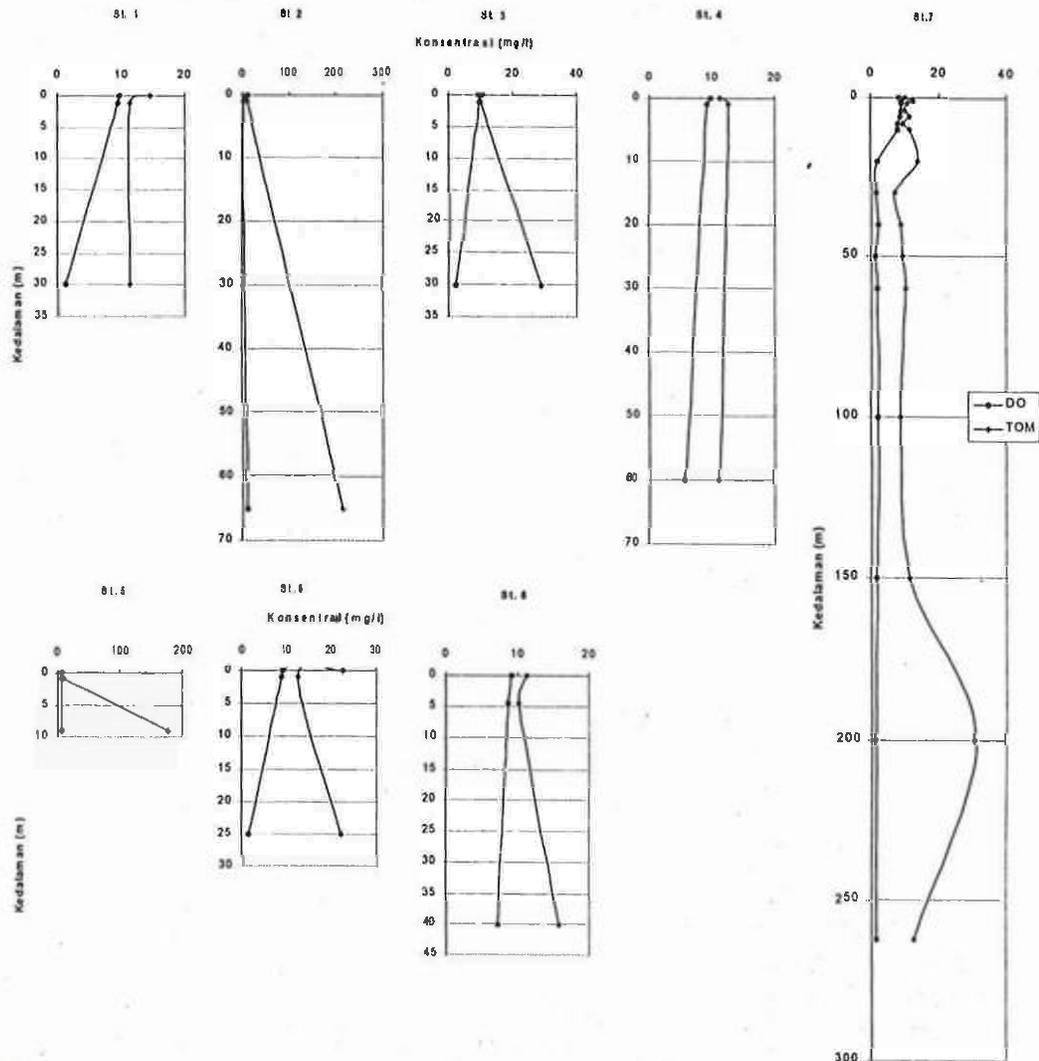


Gambar 1. Peta pengambilan sampel air Danau Singkarak.

Hasil dan Pembahasan

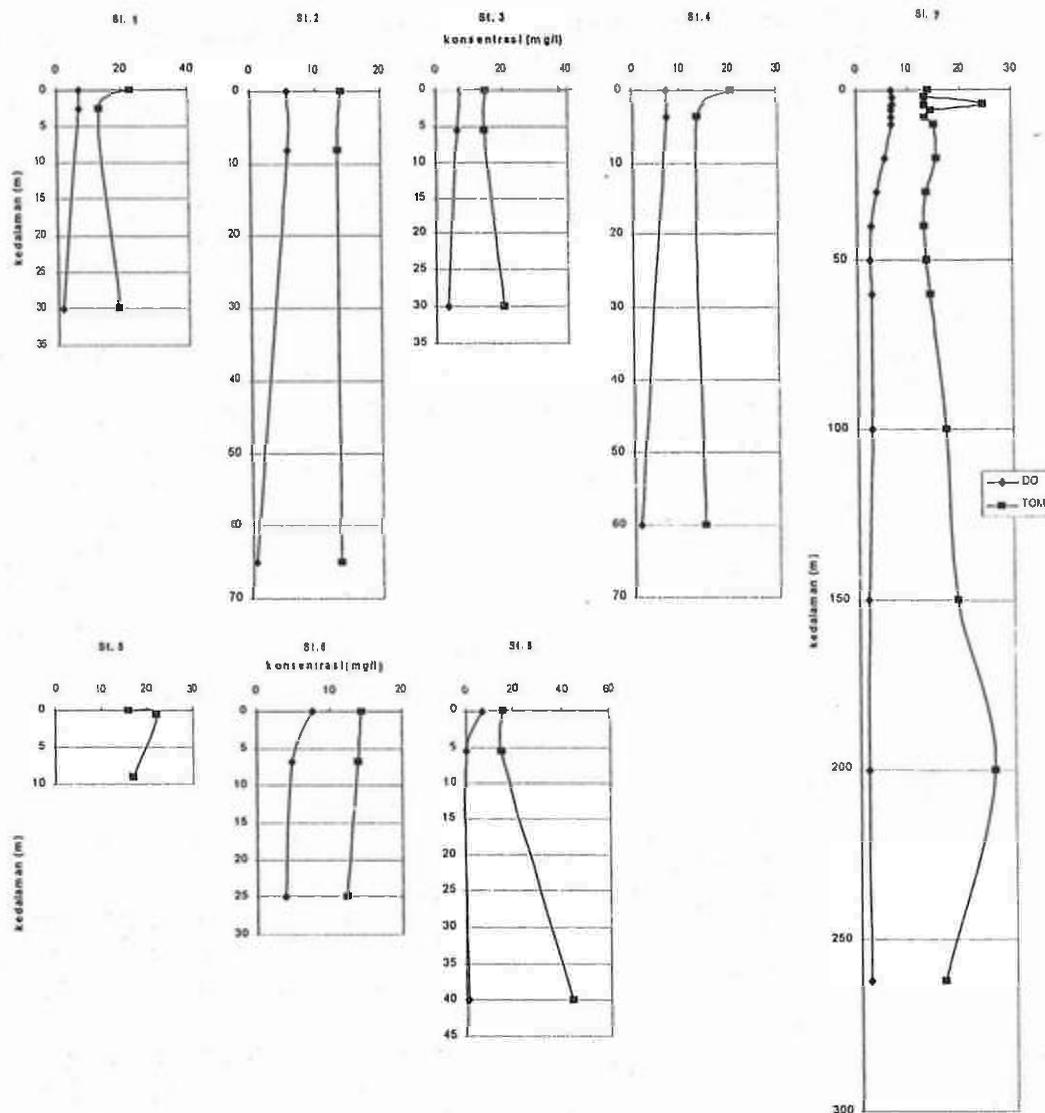
Guna memudahkan dalam hal pembahasan maka hasil analisa sampel air untuk parameter oksigen terlarut dan total organik matter untuk setiap stasiun di danau Singkarak disajikan dalam bentuk grafik. Grafik 1 menunjukkan konsentrasi oksigen terlarut dan total organik matter pada setiap stasiun dan kedalaman strata kolom air di danau Singkarak pada pengambilan sampel bulan Mei 2002. Dari gambar 2, di bawah terlihat bahwa kondisi oksigen terlarut di Danau Singkarak dari permukaan ke arah kedalaman pada bulan Mei 2002 mengalami penurunan, penurunan yang terjadi untuk setiap stasiun tidak sama ada yang penurunannya tajam seperti pada stasiun 1, 3, 6 dan 7 terutama pada strata kedalaman dasar penurunan yang terjadi begitu ekstrim dari di atas 5 mg/l menjadi sekitar 1 mg/l hal ini diduga akibat dari total organik matter yang cenderung meningkat 10 – 30 mg/l bahkan untuk stasiun 2 dan 5 konsentrasi TOM di dasar danau sangat tinggi yaitu berturut - turut mencapai 214 mg/l dan 176,96 mg/l. tingginya konsentrasi TOM maupun nutrisi lain seperti nutrisi (senyawa N dan P) sangat berpengaruh pada oksigen terlarut yang ada dalam perairan seperti dikemukakan oleh Welch, (1952) bahwa konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan akan berkurang akibat dipergunakan oleh hewan air untuk respirasi, dipakai dalam proses penguraian bahan organik secara biokimia (BOD) dan dipakai dalam proses penguraian bahan organik secara kimiawi (COD).

Tingginya konsentrasi TOM yang ada dalam danau Singkarak dimana diperoleh rata-rata melebihi 30 mg/l hal ini berarti sudah ada masukan dari kegiatan antropogenik (manusia).



Gambar 2. Grafik konsentrasi DO dan TOM pada pengambilan bulan Mei 2002

Grafik 2 adalah konsentrasi oksigen terlarut dan materi organik total danau Singkarak pada pengambilan sampel air pada bulan Agustus 2002.



Gambar 3. Grafik konsentrasi DO dan TOM Danau Singkarak bulan Agustus 2002

Dari grafik 3 diatas menunjukkan konsentrasi oksigen terlarut dan TOM di danau Singkarak dimana pada bulan Agustus 2002. Pada bulan ini memiliki pola yang tidak jauh berbeda dengan pengambilan pada bulan Mei 2002. pada pengambilan bulan Agustus 2002 sedikit mengalami penurunan pada konsentrai oksigen terlarut tetapi untuk TOM konsentrasinya lebih tinggi meskipun tidak terlalu mencolok. Konsentrasi TOM terendah ditemukan 12,9 mg/l (st. 1 kedalaman secchi)dan tertinggi 44,14 mg/l (st. 8 dasar). konsentrasi TOM pada pengambilan bulan Agustus 2002 untuk seluruh stasiun pengambilan sampel hampir merata sama baik permukaan, kedalaman secchi maupun dasar hanya umunya pada dasar danau ditemukan agak lebih tinggi. Tingginya konsentrasi TOM di stasiun 8 pada dasar danau sampai mencapai 44,14 mg/l diduga akibat adanya masukan nutrisi dari sampah pasar maupun limbah domestik baik dari rumah penduduk maupun restoran yang ada di sepanjang danau. Konsentrai TOM

yang hampir merata sama pada setiap stasiun mengakibatkan perubahan konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan danau juga tidak mengalami fluktuasi perubahan yang terlalu tajam konsentrasi DO rata-rata dipermukaan danau dan kedalaman secchi adalah 6,5 mg/l kecuali pada stasiun 8 pada kedalaman secchi konsentrasi DO sudah mulai nol, hal ini diduga karena aktivitas masyarakat yang padat disekitar stasiun ini. Konsentrasi oksigen terlarut pada dasar danau rata-rata diperoleh 1 – 2 mg/l kecuali beberapa stasiun diperoleh konsentrasi nol seperti di st. 2 dan 8.

Kondisi parameter lain seperti pH, suhu dan konduktivitas air danau Singkarak pada bagian permukaan, kedalaman secchi dan dasar danau tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu besar. Kondisi pH pada bulan Mei rata-rata ditemukan 9,64 (permukaan), kedalaman secchi 8,85 dan 8,27 di dasar danau. Pada pengambilan bulan Agustus 2002 kondisi pH hampir merata sama dari permukaan sampai dasar yaitu rata-rata 7,52. Sedangkan untuk suhu perairan danau Singkarak antara 27 sampai 28 °C dan akan mengalami sedikit penurunan pada dasar danau menjadi sekitar 26 °C, hal ini terjadi pada pengambilan baik Mei maupun Agustus 2002. Untuk konsentrasi konduktivitas terjadi perbedaan pada pengambilan bulan Mei 2002 diperoleh konsentrasi rata-rata 0,21 – 0,25 mS/cm, konsentrasi ini lebih tinggi sedikit bila dibandingkan dengan bulan Agustus 2002 yang rata-rata 0,165 mS/cm.

Kesimpulan

Dari hasil analisis parameter TOM dan DO di Danau Singkarak dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsentrasi total organik matter (TOM) yang diperoleh dari hasil analisis menunjukkan bahwa didanau Singkarak telah tercemar oleh limbah dari hasil kegiatan antropogenik (manusia) karena konsentrasi rata-rata TOM lebih besar dari 30 mg/l.
2. Dilihat dari konsentrasi oksigen terlarutnya maka danau Singkarak masih menunjukkan kondisi yang bagus untuk permukaan dan kedalaman secchi sedangkan pada dasar danau menunjukkan konsentrasi oksigen yang sangat minim untuk kehidupan aquatik, hal ini berdasarkan penggolongan kualitas air menurut *lee et. Al., (1978)*.

Daftar Pustaka

- APHA., 1995. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th edition*. American Public Health Association/American Water Work Association/Water Environment Federation Washington. DC. USA.
- Lee, C. D., S. B. Wang & C. L. Kuo. 1978. *Benthic Macroinvertebrate and Fish as Biological Indicator of Water Quality, with Reference on Water Pollution Control in Developing Countries*. Bangkok, Thailand.
- Mc. Lachlan, A. J. 1979. *Some Effect on Annual Fluctuation in Water Level on Larvae Chironomid Communities of Lake Karibia*. The J. of Animal Ecology

Pescod, M. B., 1973 *Investigation of rational Effluent and stream Standards for tropical Countries*. AIT, Bangkok. 59 p.

Sulawesty F. 2001. *Restorasi dan pemanfaatan sumber daya perairan darat, dalam laporan triwulan II. Puslit Limnologi-LIPI*, hal 57.

Wardoyo, S. T. H., 1982 *Water Analisis manual. Tropical Aquatic Biology Programe*. Biotrop - Seameo, Bogor - Indonesia. 81 p.

Welch E. B., 1980. *Ecological Effect of Wastewater*. Cambridge University Press, London, 357 p.

Wetzel, R. G., 1983. *Limnology*. 2nd Ed. Saunders Colledge Philadelphia. 860 pp.