

KAJIAN TOTAL POSFOR TERLARUT PADA KERAMBA JARING APUNG DI DANAU TOBA, SUMETARA UTARA¹

Siswanta Kaban², Arif Wibowo² dan Agus Djoko Utomo²

ABSTRAK

Penelitian mengenai total posfor terlarut di Danau Toba dilakukan pada bulan Juli dan Oktober 2013. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh keramba jaring apung (KJA) terhadap beban pencemaran posfor ke perairan. Pengambilan sampel air dilakukan dengan metode purposive sampling pada lima lokasi berdasarkan stratifikasi yaitu permukaan, batas kecerahan dan ambang kecerahan. Untuk mengetahui total posfor yang terlepas ke perairan dilakukan dengan cara wawancara dan analisis posfor pada pakan, ikan dan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan posfor pada pakan berkisar antara 1,2 – 1,5%, kandungan posfor pada ikan 0,73% dan posfor pada perairan 0,001 – 0,0181 mg/L. Rata-rata kandungan posfor di perairan 0,021 mg/L dan secara umum perairan masih bersifat oligotrofik, kecuali pada lokasi haranggaol dengan kandungan posfor 0,0181 mg/L yang merupakan KJA paling padat dan juga posisinya berada pada daerah teluk. Berdasarkan hasil observasi lapangan bahwa Feed Conversion Ratio (FCR) berkisar antara 1,3 – 2. Total posfor yang terlepas ke perairan berkisar antara 12,2 – 16,7 kgP/tahun. Secara keseluruhan total fosfor yang lepas ke perairan dari KJA yang ada di Danau Toba sebesar 1002 ton P/tahun. Total fosfor larut ke perairan kurang lebih 10 % dan sisanya mengendap di dasar perairan sehingga fosfor yang larut sebesar 100,2 ton P/tahun dan yang mengendap sebesar 901,8 ton P/tahun.

Kata kunci : total posfor, keramba jaring apung, pakan, danau toba

PENDAHULUAN

Berdasarkan kandungan hara (tingkat kesuburan), danau diklasifikasikan dalam 3 jenis yaitu : (1) danau oligotrofik, (2) danau mesotrofik dan (3) danau eutrofik. Danau eutrofik merupakan danau yang memiliki kadar hara tinggi, memiliki perairan dangkal, tumbuhan litoral melimpah, kepadatan plankton lebih tinggi, sering terjadi *blooming* alga dengan tingkat penetrasi cahaya matahari umumnya rendah (Goldman dan Horne, 1989 dalam Marganof, 2007). Sementara itu, danau oligotrofik adalah danau dengan kadar hara rendah, biasanya memiliki perairan yang dalam. Semakin dalam danau tersebut semakin tidak subur, tumbuhan litoral jarang dan kepadatan plankton rendah, tetapi jumlah spesiesnya tinggi. Danau Mesotrofik merupakan danau dengan kadar nutrisi sedang, juga merupakan peralihan antara kedua sifat danau eutrofik dan danau oligotrofik. Berdasarkan Nontji (1990), Danau Toba digolongkan sebagai Danau Oligotrofik yaitu dengan ciri kadar hara yang rendah serta memiliki perairan yang dalam.

Zat-zat organik terutama protein mengandung gugus Fosfor yang terdapat dalam sel makhluk hidup dan berperan penting dalam penyediaan energy dan suatu ekosistem, Fosfor akan membentuk suatu rangkaian interaksi yang kompleks. Dalam perairan Danau, keberadaan Fosfor dalam badan air ditentukan oleh 3(tiga) faktor yaitu : (1) faktor eksternal yaitu yang berasal dari luar dimana masuknya Fosfor melalui aliran air (*water inflow*), (2) faktor internal yaitu yang berasal dari sedimen, (3) faktor siklus nutrisi yaitu Fosfor dilepas oleh biota danau (Sigee, 2004).

Keberadaan Fosfor merupakan salah satu elemen kunci dalam penetapan status kualitas air danau, karena keberadaan unsur ini pada air danau sangat sedikit, sehingga penambahan atau masuknya Fosfor ke perairan danau sedikit saja akan dengan cepat mencetuskan terjadinya penyuburan tanaman perairan (seperti Alga, Eceng Gondok), memperlambat terjadinya penetrasi cahaya, menurunkan tingkat DO,

¹ Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Perikanan Indonesia, Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta, 22-21 November 2014

² Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. Email : wanta_kaban@yahoo.co.id

juga akan menyebabkan penurunan nilai estetika perairan, bahkan penyuburan tanaman perairan (*algal bloom*) (Mylaparavu, 2008).

Faktor dominan dalam pengendalian kualitas air danau untuk mencegah terjadinya eutrofikasi, direkomendasikan dengan mengurangi sumber pencemar Fosfor masuk ke dalam danau (Antasch, 2009). Dibanding dengan Nitrogen, umumnya konsentrasi Fosfor meningkat lebih besar dari konsentrasi Nitrogen selama terjadinya eutrofikasi (Bachman dan J.R. Jones, 1974; Guk An, K dan Park, S.S. 2002). Sehingga dalam hal ini dilakukan kajian mengenai posfor pada KJA di Danau Toba Sumatera Utara.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian dilakukan di perairan Danau Toba, ditentukan sebanyak 6 lokasi sampling (Gambar 1). Danau Toba merupakan danau vulkanik dengan titik terdalam 529 meter, terletak pada ketinggian 915-927 m di atas permukaan laut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Danau Toba, Sumatera Utara

Pengambilan sampel dan penentuan lokasi pengambilan sampel ditetapkan secara *purposive method* sampling. Pengambilan sampel lebih diarahkan pada pusat-pusat kegiatan keramba jaring apung rakyat maupun Perusahaan aquafarm serta lokasi pembanding yaitu lokasi tanpa adanya kegiatan KJA. Pengambilan contoh air dilakukan secara komposit pada kedalaman 1 m (permukaan), kedalaman terakhir yang terlihat hasil pengukuran dengan Secci Disk dan diluar batas kecerahan.

Observasi Lapangan dan Wawancara.

Untuk mengetahui kondisi KJA, produksi ikan, jumlah pakan yang diberikan, padat tebar, konversi pakan maka dilakukan observasi lapangan dan wawancara dengan pemilik atau petugas KJA. Pemilik atau petugas yang diwawancarai yaitu pemilik/petugas KJA milik PT. Aquafarm, KJA milik PT ALM, KJA milik masyarakat. Jumlah KJA, padat tebar, jumlah pakan konversi pakan akan berpengaruh terhadap pencemaran perairan

Analisis Proksimat Pakan.

Untuk mengetahui kadar total fosfor dan nitrogen pakan maka dilakukan analisis proksimat pakan ikan dari berbagai produk pakan yang digunakan yaitu Shinta, Cargile, Pokpan, AFGA-3, MBF6, MBNI dan Confeed. Komposisi dan jumlah dosis fosfor, nitrogen akan berpengaruh terhadap pencemaran perairan

Analisis Data

Data kualitas air dianalisis secara diskriptif, dibuat tabel berdasarkan lokasi sampling. Data analisis kualitas air dan nutrient dibandingkan dengan standard klasifikasi perairan menurut Beveridge, 1996; Novonty and Olem, 1994 dan Baku Mutu Kualitas Air Danau Toba berdasarkan Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Danau Toba di Sumatera Utara; sehingga dapat diketahui



apakah perairan tersebut termasuk oligotrofik/mesotrofik/eutrofik, apakah sudah termasuk tercemar, apakah masih layak untuk air minum.

Untuk mengetahui beban pencemaran fosfor ke perairan maka dilakukan analisis data berdasarkan Beveridge, 1996:

$$TLP = FCR \times P_{\text{pakan}} - P_{\text{ikan}}$$

Keterangan

TLP = total fosfor yang terlepas ke perairan dari KJA

FCR = konversi pakan (ton pakan/ton ikan)

P_{pakan} = kandungan total fosfor dalam pakan ikan (kg P/ton pakan)

P_{ikan} = kandungan fosfor dalam daging ikan (kg P/ton ikan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Konversi pakan

Konversi pakan yaitu perbandingan jumlah pakan yang diberikan dengan pertumbuhan ikan. Berdasarkan data dan (FCR) informasi dari lapangan maka dapat diketahui nilai konversi pakan pada keramba jaring apung (KJA) milik PT. Aquafarm FCR= 1,8 ton pakan:1 ton ikan, PT Alam Lautan Mulia FCR= 2 ton pakan :1 ton ikan dan milik masyarakat FCR = 1,3 ton pakan : 1 ton ikan.

Kandungan fosfor dalam pakan

Berdasarkan analisis proksimat pakan yang digunakan oleh milik perusahaan maupun masyarakat maka didapatkan data kandungan total fosfor pakan milik PT. Aquafarm 1,2 % (12 kg P/ton pakan), milik PT. ALM = 1,2 % (12 kg P/ton pakan), milik masyarakat 1,5 % (15 kg P/ton pakan), dan kandungan total P pada daging ikan adalah 0,73 % (7,3 kg P/ton ikan). Kandungan fosfor pada pakan ikan seharusnya tidak boleh lebih dari 1 %, ikan memang memerlukan fosfor namun jumlahnya tidak banyak, kelebihan fosfor dalam pakan akan dikeluarkan melalui kotoran ikan sehingga mencemari perairan. Hasil Analisa Total fosfor dan Total Nitrogen pada pakan di Danau Toba dapat dilihat pada 1.

Tabel 1. Kadar Total N Dan P pada Pakan Ikan Komersil Keramba Jaring Apung

Table 1. Concentration of Total Nitrogen and Phosphorus in Commercial Fish Cages

Lokasi /Station	Jenis Pakan /Type of Pellet	Total P (%) /Total Phosphorus (%)	Total N (%) /Total Nitrogen (%)
KJA Penambatan	Shinta	1.3	5.1
	Pokpan	1.4	4.7
KJA Penahatan	Cargil	1.2	4.6
KJA Lottung	AFGA-3	1.2	5.5
Haranggaol	MBF6	1.7	4.3
	MBNI	1.2	4.4
KJA ALM	Confeed	1.2	5.1

Total fosfor yang lepas ke perairan

Berdasarkan persamaan Beveridge, 1996 dapat dihitung total fosfor yang lepas ke perairan (TLP) = $FCR \times P_{\text{pakan}} - P_{\text{ikan}}$

Hasil wawancara mengenai FCR di lapangan pada KJA swasta maupun KJA masyarakat diketahui PT. Aquafarm sebesar 1,8 ton pakan/ton ikan, PT.ALM sebesar 2 ton pakan/ton ikan dan milik masyarakat sebesar 1,3 ton/ton ikan sehingga di dapatkan TLP sebagai berikut :

- a) Milik PT. Aquafarm, TLP = 1,8 ton pakan/ton ikan x 12 kg P/ton pakan – 7,3 kg P/ton ikan = 14 kg P/ton ikan.

- b) Milik PT. ALM, TLP = 2 ton pakan/ton ikan x 12 kg P/ton ikan – 7,3 kg P/ton ikan = 16,7 kg P/ton ikan.
- c) Milik masyarakat, TLP = 1,3 ton pakan/ton ikan x 15 kg P/ton ikan – 7,3 kg P/ton ikan = 12,2 kg P/ton ikan.
- d) Rata rata TLP = 14,3 kg P/ton ikan.

BAHASAN

Berdasarkan observasi lapangan didapatkan data dan informasi bahwa PT. Aquafarm mempunyai KJA yang berbentuk petak sebanyak 152 buah ukuran lebar 6 m, panjang 12 m dan dalam 4 m; bentuk selinder 294 buah ukuran dalam 8 m dan diameter 18 m. PT. ALM mempunyai 30 buah KJA bentuk selinder ukuran dalam 8 m diameter 18 m; sedangkan masyarakat mempunyai KJA petak berjumlah 7.500 petak ukuran panjang 4 m lebar 4 m, dalam 3 m. Luas penutupan perairan yang digunakan oleh PT. Aquafarm berkisar 310.176 m², PT.ALM = 1.018 m² dan masyarakat 120.000 m². Sehingga luas penutupan perairan oleh KJA ada 431.194 m² atau 43,1 ha. Apabila dibanding luasan danau toba 1.130 x 10⁶ maka penggunaan KJA di danau masih sangat sedikit kurang dari 1 %.

Hasil panen PT. Aquafarm untuk KJA selender (bulat) sebanyak 294 buah adalah 37.820 ton/tahun, untuk KJA petak sebanyak 152 buah adalah 2.189 ton/tahun. Hasil Panen PT.ALM untuk KJA selender sebanyak 30 buah adalah 1.800 ton/tahun. Hasil panen KJA milik Masyarakat sebanyak 7.500 petak adalah 33.750 ton/tahun. Total fosfor yang lepas keperairan (TLP) dari KJA milik PT.Aquafarm adalah 14 kg P/ton ikan x 40.000 ton ikan/tahun = 560 ton P/tahun. Total fosfor yang lepas ke perairan (TLP dari KJA milik PT.ALM adalah 16,7 kg P/ton ikan x 1.800 ton ikan/tahun = 30 ton P/tahun. Total fosfor (TLP) dari KJA milik masyarakat adalah 12,2 kg P/ton ikan x 33.750 ton ikan /tahun = 412 ton P /tahun. Sehingga total fosfor yang lepas ke perairan dari seluruh KJA ada 1002 ton P/tahun.

Total fosfor larut ke perairan diperkirakan hanya 10 % sisanya mengendap di dasar perairan, fosfor yang larut 100 ton P/tahun dan yang mengendap 900 ton P/tahun. Danau toba sangat luas (1.130x10⁶ m²), dalam (rata rata 111 m) dan volume airnya besar (1.258 x 10⁸ m³) sehingga belum pencemaran dari KJA belum kelihatan. Kadar fosfor di perairan rata rata baru 21,6 µg/L termasuk katagori perairan mestrofik (kesuburan sedang), hanya pada daerah teluk Haranggaol yang padat KJA masyarakat diperkirakan mencapai 6000 petak, kadar fosfor di teluk haranggaol mencapai 181 µg/L termasuk perairan hipertrofik (kesuburan sangat tinggi)



Gambar 2. Kepadatan KJA di Teluk Haranggaol.

Berdasarkan analisis kualitas air tingkat kesuburan danau Toba saat ini adalah kesuburan rendah (oligotrofik) sampai ke kesuburan sedang (mesotrofik), masih layak

untuk sumber air minum. Kotoran dari sisa KJA masih belum banyak berpengaruh terhadap penurunan kualitas air secara umum di danau Toba. Namun kotoran yang terlepas ke perairan berifat akumulatif, laju pembilasan danau sangat kecil ($\rho = 0,022$) kotoran yang mengendap di dasar perairan tidak dapat tercuci, apalagi pembuangan air lewat atas (outlet) sedangkan danau Toba sangat dalam. Kotoran yang terakumulasi didasar perairan pada suatu saat terjadi UP-WELING, air dari bawah naik ke atas dan dari atas turun ke bawah maka sisa-sisa kotoran yang mengendap didasar perairan juga akan terangkat ke atas, akan menyebabkan kematian ikan secara masal. Kontribusi fosfor yang lepas ke perairan mencapai 1002 ton/tahun, sebagian larut dan sebagian mengendap maka diperkirakan kurang dari 10 tahun yang akan datang perairan Danau Toba menjadi perairan yang eutrofik.

KJA milik masyarakat, diperkirakan mencapai 6000 petak, kadar fosfor di perairan tersebut mencapai 181 $\mu\text{g/L}$. Perairan teluk, sirkulasi airnya terbatas sehingga bahan organik yang terlepas dari KJA tidak akan banyak terbawa air keluar teluk. Berdasarkan wawancara dengan masyarakat setempat beberapa kali ikan dalam KJA terserang penyakit, badan luka dan Jamuran. Pada bulan Oktober tahun 2004 hampir semua ikan mati, hal ini pasti disebabkan peristiwa up-welling. Perairan yang digunakan untuk keperluan air minum, keperluan masyarakat secara langsung maka kadar P tidak boleh lebih dari 50 $\mu\text{g/L}$. Untuk itu perlu pengaturan penempatan KJA. Penempatan KJA hendaknya di perairan yang dalam, di tengah danau.

KESIMPULAN

Fosfor yang terlepas ke perairan dari seluruh KJA di Toba mencapai 1002 ton/tahun. Sebagian larut dalam air kurang lebih 10 % (100,2 ton P/tahun) dan sebagian mengendap di dasar perairan, kurang lebih 901,8 ton P/tahun.

Kadar rata-rata fosfor di perairan danau toba sebesar 21 $\mu\text{g/L}$ dan tertinggi ditemukan pada lokasi Haranggaol yaitu sebesar 181 $\mu\text{g/L}$ dengan kepadatan KJA yang cukup dan berada pada daerah teluk.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA, 2005. Standar Methods for Examination of Water & Wastewater. 21st Edition, American Public Health Association 800 I Street, NW Washington DC, page :4-108 – 4-149.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta : 245 hlm.
- Ginting, O. 2011. Studi Korelasi Kegiatan Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung dengan Pengkayaan Nutrient dan Chlorofil-a di Danau Toba. Tesis Program Pasca Sarjana. Fakultas Matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan. 70 hal.
- Goldman, C.R. dan Horne, A.J. 1989. Limnology. McGraw Hill Company. New York
- Lukman dan A. Handayani, 2011. Estimasi Daya Dukung Perairan Danau Toba Sumatera Utara Untuk Pengembangan Budidaya Ikan Dengan Keramba Jaring Apung, Pusat Penelitian-LIPI. Vol.18 (2): 59-67
- Lukman, M. Badjoeri, Y. Syawal, & H.A.Rustini, 2009. Antisipasi Bencana Lingkungan Perairan Danau Toba melalui Penetapan Daya Dukung dan Peningkatan Wilayah Budidaya. Laporan Akhir Tahun 2009 Kegiatan Program Kompetitif – LIPI. Puslit Limnologi – LIPI. 79 hal.
- Marganof, 2007. Model pengendalian Pencemaran di Danau maninjau Sumatera Barat. Disertasi. Pasca Sarjana IPB. Bogor. 164 hal
- Mylaparavu, R. 2008. Impact of Phosphorus on Water Quality. University of Florida. Florida..



- Odum, E. 1996. Dasar-Dasar Ekologi. Gajah Mada University Press. Jogyakarta.
- Peraturan Pemerintah No. 82. Tahun 2001. tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kementrian lingkungan Hidup. Jakarta. Hal 147
- Rismawati. 2010. Analisis Daya Dukung Perairan Danau Toba Terhadap Kegiatan Perikanan Sebagai Dasar Dalam Pengendalian Pencemaran Keramba Jaring Apung. Sekolah Pascasarjana Universitas SumateraUtara. Medan. Tesis.
- Sigee, C.D. 2004. Freshwater Microbiology : Biodiversity and Dynamic Interactions of Organisms in Aquatic Environment. John Wiley & Son Limited. Inggris.
- Sukimin, S.2008. The application of phosphorus loading model estimating the carrying capacity for cage culture and its productivity of Saguling Reservoir, West Java, Indonesia. Proceeding, Interanational Conference on Indonesian Inland Waters. Research Insitute for Inland Fisheries Palembang. 99-104
- Utomo, A.D. 2013. Penentuan Daya Dukung Perairan untuk Budidaya Ikan pada Keramba Jaring Apung di Waduk Gajah Mungkur. Disertasi. Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya. Palembang. 166 hal.
- Welch, E.B. 2009. Phosphorus reduction by dilution and shift in fish species in Moses Lake. International Journal. Lake and Reservoir Management. Taylor and Francis. London. 25(3):276-283.
- Widyastuti, E. 2005. Model Pengelolaan Berkelanjutan Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung di Waduk PB Soedirman. Disertasi Pasca Sarjana IPB. Bogor. 206 hal.

PERTANYAAN :

1. Apakah kadar posfor pada pakan sudah terikat dari pabrik pakan
2. . Apakah ada sistem pengendalian pencemaran di danau toba?

JAWAB :

1. Kadar Posfor pada pakan hasil analisa > 1% sedangkan Ikan hanya memanfaatkan < 1 %
2. . Sebenarnya pengendalian pencemaran di danau toba sudah ada, tetapi belum maksimal sehingga perlu dilakukan monitoring secara berkelanjutan di danau toba