



KAJIAN TINGKAT PENCEMARAN AIR DI KAWASAN PERAIRAN DANAU TOBA TERHADAP EKOSISTEM IKAN

SRINATALIA SILAEN¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar
Email: srinatalia.silaen92@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : (1) Kualitas perairan Danau Toba ditinjau dari parameter fisika (suhu, kekeruhan, warna, bau dan rasa), kimia (pH, DO, BOD, COD, Amonia, Nitrat dan fosfat) dan biologi (kelimpahan fitoplankton dan indeks keseragaman) (2) Tingkat pencemaran perairan ditinjau dari parameter fisika dan kimia di Danau Toba dengan menggunakan metode Storet, (3) kualitas perairan Danau Toba ditinjau dari parameter biologi (kelimpahan fitoplankton dan indeks keseragaman) di Danau Toba. Lokasi penelitian berada di kawasan perairan Danau Toba. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April 2022. Populasi penelitian adalah perairan Danau Toba. Penentuan lokasi sampel dilakukan dengan cara purposive sampling dengan menentukan 3 stasiun pengambilan sampel.

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik pengukuran, teknik observasi dan teknik dokumenter, kemudian dianalisis dengan teknik deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : hasil pengukuran kualitas perairan Danau Toba di yang tergolong normal adalah suhu berkisar 23⁰C-25⁰C, kekeruhan 0,70 NTU-1,60 NTU, warna perairan semakin dekat keramba semakin berubah, semakin dekat dengan keramba bau dan rasa perairan terasa pekat dan bau pakan campur amis ikan, pH 8,8-8,2, DO 8,05 mg/l-8,450 mg/l, amonia 0,05 mg/l – 0,20 mg/l dan nitrat 1,4 mg/l – 5,2 mg/l, dan yang tergolong tinggi BOD 0,992 mg/l-90,9 mg/l, COD 3,09 mg/l-285 mg/l dan fosfat 0,01 mg/l- 0,25 mg/l, dan jika ditinjau dengan menggunakan metode Storet, perairan dikategorikan dikelas C (cemar sedang). Tingkat kesuburan perairan menurut kriteria Soegianto adalah eutrofik (subur) dan pengukuran tingkat pencemaran menggunakan indeks keseragaman fitoplankton adalah 1,125-2,471 termasuk dalam kategori tercemar sedang.

Kata kunci: Kualitas, Perairan, Ikan, Keramba

PENDAHULUAN

Dari segi ekologi, danau toba merupakan habitat bagi banyak organisme air tawar. Secara ekonomis, perairan Danau Toba dimanfaatkan sebagai sumber air minum, penunjang perekonomian masyarakat melalui budidaya perikanan dengan keramba jaring apung (KJA), industri pariwisata, kegiatan transportasi air, dan penunjang berbagai jenis industri seperti kebutuhan air untuk industri Sigura-gura Asahan (Tampubolon, 2013).

Tingginya aktivitas ini mengakibatkan potensi terjadinya penurunan kualitas perairan. Khusus pada budidaya perikanan dengan cara Keramba Jaring Apung (KJA), dinilai sangat potensi mengakibatkan penurunan kualitas melalui adanya limbah pakan dan kotoran

ikan. Apalagi aktivitas KJA ini tidak hanya dilakukan oleh masyarakat lokal, namun juga perusahaan perikanan budidaya.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa pekerja keramba jaring apung, pakan ikan yang dimasukkan ke perairan Danau Toba sekitar 2 ton per hari. Pemberian pakan ikan akan menghasilkan limbah organik dan feses tentunya akan menumpuk di dasar perairan.

Air Danau Toba yang tercemar menyebabkan penduduk Desa Silima Lumbu yang berada dekat dengan lokasi keramba tersebut tidak dapat lagi menggunakan air Danau Toba sebagai air minum, bahkan jika digunakan untuk mandi dapat mengakibatkan terkena penyakit gatal-gatal (Sirait, 2015).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di perairan Danau Toba yang dibagi atas 3 stasiun penelitian. Pembagian stasiun ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria jarak titik dengan lokasi KJA.

Sampel perairan diambil pada setiap 3 stasiun dengan 3 kali pengambilan dengan waktu yang

berbeda yaitu pagi, siang dan sore sebanyak 2 liter (APHA, 1989). Pengambilan sampel hanya dilakukan untuk pengukuran (Kekeruhan, DO, BOD, COD, Nitrat, Fosfat, Amonia dan Nitrat). Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan menggunakan *plankton net* dan disimpan dalam tabung berukuran 100 ml serta diberi larutan lugol dimasukkan sebanyak 3-4 tetes. Untuk menjaga kualitasnya, sampel disimpan dalam *coolbox*.

Teknik pengukuran dilakukan secara *insitu* (pengukuran langsung) dan *eksitu* (pengukuran laboratorium). Pengukuran secara langsung yaitu suhu, warna, pH, bau dan rasa. Untuk pengidentifikasian fitoplankton dilakukan menggunakan mikroskop yang dilaksanakan di laboratorium Biologi Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar.

Teknik analisis data dianalisis menggunakan deskriptif kualitatif, dengan menggunakan metode Storet pada parameter fisika dan kimia. Kriteria status mutu air berdasarkan Metode Storet dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Status Mutu Air Berdasarkan Metode Storet

NO	KELAS	KONDISI	SKOR	KET
1	A	Baik sekali	0	Memenuhi baku mutu
2	B	Baik	-1 s/d -10	Cemar ringan
3	C	Sedang	-11 s/d -30	Cemar sedang

Untuk analisis Biologi (kelimpahan fitoplankton) menggunakan rumus APHA

(1989) yaitu :

$$N = T/L \times P/p \times V/v \times 1 W$$

Keterangan :

N = Jumlah plankton per liter

T = Luas total petak *Sedgwick rafter* (1000 mm²)

L = Luas lapang pandang mikroskop (mm²)

P = Jumlah plankton tercacah

p = Jumlah lapang pandang yang diamati

V = Volume sampel plankton yang tersaring (ml)

v = Volume sampel plankton dalam *Sedgwick rafter* (ml)

W = Volume sampel air yang tersaring (L)

Hasil perhitungan kelimpahan dikelompokkan berdasarkan kriteria kelimpahan menurut Soegianto (1994).

Tabel 2. Kriteria kelimpahan Fitoplankton

Kriteria Kelimpahan (individu/liter)	Kelas Kelimpahan
< 1000	Rendah
1000-4000	Sedang
>4000	Tinggi

Sumber: Soegianto (1994)

Penentuan tingkat pencemaran perairan berdasarkan parameter biologi menggunakan rumus Indeks keseragaman Shannon Winner dalam Rudiyanti, 2009, yaitu:

$$H' = - \sum p \frac{\ln p}{p_i}$$

$$n=f \quad | \quad i$$

Dimana :

H'	= Indeks keseragaman jenis
S	= Banyaknya jenis
P _i	= Nilai dominansi spesies dari total keseluruhan jumlah spesies (ni/N) = Jumlah individu jenis ke-i = Jumlah total individu
ni	
N	

Mengacu pada kriteria Wilhm (1975) yang menyatakan bahwa jika H' < 1 (termasuk pada kriteria tercemar berat), 1 < H' < 3 (termasuk ke dalam kriteria tercemar sedang, dan H' > 3 (termasuk pada kriteria tercemar ringan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa parameter yang melewati baku mutu perairan adalah BOD dengan kisaran 0,992 mg/l-90,9 mg/l, COD dengan kisaran 3,09 mg/l-285 mg/l dan fosfat dengan kisaran 0,01 mg/l- 0,25 mg/l. Ditinjau dari warna dan baunya, perairan yang semakin dekat dengan keramba akan berwarna semakin hijau disertai bau pakan bercampur amis ikan, serta terasa pekat.

Suhu pada perairan berkisar antara 25-26 °C, suhu pada kondisi ini masih tergolong normal dibandingkan pada baku mutu perairan. Barus (2004) menyatakan bahwa naik dan turunnya suhu dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas air dengan udara sekelilingnya, dan faktor tutupan lahan (Lumbangaol, 2015).

Nilai kekeruhan perairan berkisar 0,54 NTU-1,90 NTU. Nilai kekeruhan tertinggi berada pada stasiun 2 dan 3 pada waktu pagi hari, hal ini disebabkan oleh, banyaknya aktifitas masyarakat pada pagi hari dan adanya pengikisan oleh air di tepi danau. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutrisno (2006) yang menyatakan bahwa air yang keruh mengandung begitu banyak partikel

bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna berupa lumpur dan warna yang kotor. Warna perairan berubah dari stasiun 1 hingga Stasiun 3. Hal ini disebabkan oleh pembiasan cahaya matahari dan banyaknya partikel-partikel yang terkandung dalam perairan. Pada stasiun 1 yang lebih jauh dari kerambah, perairan masih terlihat bening. Namun pada stasiun 2 sudah berubah menjadi hijau, dan pada stasiun 3 menjadi hijau tua. Air yang baik untuk perairan adalah air yang tidak berbau dan tidak berasa. Pada stasiun 1 perairan tidak berbau dan tidak berasa, masih sesuai dengan baku mutu. Namun, perubahan terjadi pada stasiun 2 dan 3. Perubahan pada stasiun 2 adalah rasa air terasa pekat, dan pada stasiun 3 perubahan juga terjadi pada rasa dan bau perairan yaitu, terasa pekat dan berbau pakan bercampur amis ikan. Hasil pengukuran pH pada perairan berkisar antara 8,04-8,12. Nilai ini masih tergolong normal pada perairan menurut baku mutu. DO perairan juga tergolong normal dengan kisaran antara 8,010 mg/l- 8,610 mg/l. Tingginya kandungan DO ini akibat banyaknya aktifitas fotosintesis pada perairan (Simanjuntak dalam Lumbangaol, 2015).

Hasil analisis fitoplankton menunjukkan bahwa perairan danau terdapat lima kelas fitoplankton yaitu *chrysophyta*, *chlorophyta*, *phyrophyta*, *rodophyta* dan *cyanophyta*. Terdiri dari 8 jenis *chrysophyta*, 18 jenis *chlorophyta*, 2 jenis *phyrophyta*, 1 jenis *rodophyta*, dan 9 jenis *cyanophyta*. Dari ke lima divisi ini, yang mendominasi perairan danau adalah divisi *chlorophyta* yaitu *Oocystis Sp.* Sedangkan jenis yang mendominasi adalah jenis fitoplankton *Oocystis sp* dan *Anabaena Sp.* Kedua jenis ini memiliki peran yang berbeda pada perairan tawar. Jenis *Oocystis sp* memiliki peranan penting dalam perairan tawar sebagai penghasil oksigen dan sumber pakan alami. Namun jenis *Anabaena Sp* merupakan salah satu indikasi yang menunjukkan bahwa perairan dalam kondisi eutrofik.

Beberapa jenis fitoplankton yang umumnya melimpah pada perairan eutrofik adalah *Anabaena Sp*, *Microcystis*, dan *chrococcus* (Abrantes, dalam Rahman, 2016). *Anabaena* dan *microcystis* merupakan jenis fitoplankton yang beracun dan masalah yang terkait dengan hipoksia serta perubahan struktur komunitas biologis (Charmicael dalam Rahman, 2016). Jika ditinjau dari kelimpahan fitoplanktonnya, maka dapat dilihat kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 1 pada waktu pagi, stasiun 3 pada waktu sore dan waktu siang.

Kelimpahan fitoplankton pada setiap stasiun berkisar antara 3200-36000 ind/l. Berdasarkan kriteria Soegianto (1994), perairan digolongkan pada tingkat kesuburan antara sedang dan tinggi dengan kelimpahan antara 1.000 – 4.000 ind/l. Hasil analisis dengan metode Storet menunjukkan bahwa perairan ini termasuk pada kelas C, dengan skor 16 pada stasiun 1 dan skor 17 pada stasiun 2 dan 3. Tingginya total skor ini sangat dipengaruhi oleh tingginya nilai BOD, COD dan fosfat pada perairan. Dalam kretria Storet, kelas C digolongkan pada kategori tercemar sedang.

Dokumentasi peneliti di beberapa titik lokasi pengambilan sampel di Kawasan perairan Danau Toba

Lokasi A





Lokasi B



Lokasi C

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian laboratorium maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas perairan Danau Toba tergolong tidak baik yaitu pada pengukuran warna, bau dan rasa, BOD, COD dan Fosfat pada perairan. Yang tergolong baik yaitu suhu, kekeruhan, pH, Amonia dan Nitrat.
2. Kualitas Perairan Danau Toba, ditinjau dari baku mutu perairan dengan menggunakan metode Storet termasuk ke dalam kategori C (Cemar sedang), hal ini karena memiliki skor antara 16-17 pada

setiap stasiun.

3. Tingkat kesuburan perairan Danau Toba ditinjau dari kelimpahan fitoplankton termasuk ke dalam kategori subur. Jika dikategorikan pada tingkat pencemaran melalui indeks keanekaragaman, maka perairan termasuk dalam kategori tercemar sedang. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlu adanya penerapan aturan yang tegas untuk menjaga kualitas perairan Danau Toba agar tetap terjaga dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan domestik.
2. Perlunya peran masyarakat untuk berpartisipasi menjaga kualitas perairan danau Toba, agar kualitas perairan tetap terjaga.
3. Industri KJA harus memperhatikan dampak keramba jaring apung terhadap perairan, agar kualitas perairan dapat terjaga.
4. Perlu dilakukannya penelitian ulang pada daerah ini, untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal pada kualitas perairan.
5. Perlu dilakukannya pengukuran untuk kandungan zat lainnya yang berhubungan dengan kualitas perairan agar mendapatkan hasil yang lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

APHA (American Public Health Association). (1989). Standar Methods for The Examination of Water and Wastewater. American Public Control Federation. 20th edition, Washington DC. American Public Health Asosiation.

Lumbangaol, P. T. (2015). Studi Komparasi Kelimpahan Fitoplankton dan Laju Produktifitas Primer di Perairan Haranggaol Danau Toba. *Skripsi* (tidak di terbitkan). Medan : Fakultas

Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Sumatera Utara

Sirait. (2015). Toba Menjerit Butuh Air Bersih. Jakarta Observer, (Online), (<http://www.jakartaobserver.com/>
Available at
<http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/geo> e-ISSN: 2549–7057 | p-ISSN: 2085–8167 *Kajian Tingkat|183*
2015/09protes-aqua-farmasyarakat-danau-toba.html, diakses maret 2017)

Siregar, P. M. (2010). Penentuan Kadar Logam Fe, Zn, Cu, Pb dan N-Total Di Dalam Sedimen Yang Terdapat Di Sepanjang Pantai Pangambatan, Hutaginjang, Silima Lombu Dan Tambun Sukkean Di Danau Toba. *Thesis*. Medan. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

Soegianto, A. (1994). Ekologi Kuantitatif. Surabaya: Usaha Nasional

Sutrisno, T. (2006). Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Rineka Cipta.

Tampubolon, H. S. (2013). Studi Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb) Di Perairan Danau Toba. *Thesis*. Medan : Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.