

**KUALITAS AIR DAN HUBUNGANNYA DENGAN KEBERADAAN  
PLANKTON DI SUNGAI SUNGGAL PROVINSI SUMATERA UTARA**  
(*Water Quality and the Connection in Plankton Existence in Sunggal River of  
Nort Sumatra*)

**Meisara Karolina<sup>1</sup>, Miswar Budi Mulya<sup>2</sup>, Rusdi Leidonald<sup>3</sup>**

1. *Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara*
2. *Staff Pengajar Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara*
3. *Staff Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara*

**ABSTRACT**

*Water quality show grade or water conditions that associated with activities or certain purposes. The changes of water quality has influence to species existence and amount of water biota like plankton. This research was conducted from April to May 2014 to see the Sunggal River quality in related to PP No. 82 Tahun 2001 using STORET Method and to know the plankton diversity. The samples were taken from three observation stations with 3 replications. The sampling point was determined using Purposive Random Sampling method. From the result with STORET method, Sunggal River at station I was experienced with the heavy pollution with score of -10 and at station II and III was experienced with the medium pollution with score of -18 for allocation of class I. There are ten classes of phytoplankton were found, they are Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Conjugatophyceae, Coscinodiscophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Ulvophyceae and Xanthophyceae and 3 classes of zooplankton they are Branchiopoda, Gastropoda and Maxillopoda. The highest value of plankton abundance was at station III as 54 Ind/l and the lowest value of plankton abundance found in station I as 24,8 Ind/l. The highest diversity index (H') founded at station III is 2,65 and the lowest at station I is 2,32.*

*Keywords : Water Quality, Plankton, Diversity, Sunggal River.*

**PENDAHULUAN**

Sungai Sunggal merupakan sungai yang mengalir melintasi kecamatan Sunggal yang digunakan masyarakat sekitar untuk keperluan sehari-hari, seperti mandi, cuci dan kakus, pembuangan limbah domestik atau limbah perkotaan yang secara langsung dibuang ke sungai. Di daerah aliran sungai ini juga terdapat aktivitas pemandian, pembuangan limbah PDAM dan adanya industri kuningin di sekitar sungai tersebut. Adanya berbagai aktivitas yang

terdapat di Sungai Sunggal tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas perairan dan biota perairan yang tinggal didalamnya

Perubahan kualitas perairan berpengaruh terhadap keberadaan jenis dan jumlah biota air seperti plankton. Plankton khususnya fitoplankton merupakan kelompok yang berperan penting dalam ekosistem perairan sebagai produsen, yang mempunyai kisaran sempit pada perubahan kualitas air (Yeanny dkk., 2006).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas perairan Sungai Sunggal apakah memenuhi standar baku mutu sesuai PP No.82 tahun 2001 dan metode STORET, untuk mengetahui keanekaragaman plankton dan untuk mengetahui kondisi kualitas perairan Sungai Sunggal dilihat dari jenis plankton sebagai bioindikator.

## BAHAN DAN METODE

Pengambilan data lapangan dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2014 di perairan Sungai Sunggal Desa Srigunting, Kecamatan Sunggal, Provinsi Sumatera Utara.

Pengambilan sampel dilakukan tiga kali dengan rentang waktu dua minggu, yang dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran data yang mewakili kondisi perairan. Metode yang digunakan adalah *Purposive Random Sampling*. Teknis yang dilakukan adalah dengan menyaring sampel plankton dari sejumlah air dengan menggunakan jaring plankton. Jumlah volume air sungai yang disaring adalah 25 liter sedangkan ukuran jaring plankton yang digunakan adalah jaring baku no.25. Air sampel yang tersaring dimasukkan ke dalam botol film dan diawetan dengan lugol 10 %. Parameter fisika kimia diukur secara insitu dan exsitu.

Deskripsi area sebagai berikut:

Stasiun I: Daerah ini merupakan bagian perairan yang terdapat aktivitas pertanian dan lahan yang belum banyak dikelola, secara geografis terletak pada 3<sup>0</sup> 33.829' LU dan 98<sup>0</sup> 36.712' BT.

Stasiun II: Daerah ini merupakan perairan yang terdapat aktivitas pemandian, MCK dan limbah PDAM, secara geografis

terletak pada 3<sup>0</sup> 34.191' LU dan 98<sup>0</sup> 36.523' BT.

Stasiun III: Daerah ini merupakan bagian perairan yang berdekatan dengan pabrik kuningan, pemukiman penduduk (MCK), secara geografis terletak pada 3<sup>0</sup> 34.442' LU dan 98<sup>0</sup> 36.546' BT.

## Analisis Data

### Metode STORET

Metode STORET digunakan untuk menentukan status mutu air dengan cara membandingkan data kualitas air (mutu air) dengan baku mutu air sesuai peruntukannya. Penilaian dengan metode STORET dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data kualitas air dilakukan secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*).
2. Nilai maksimum minimum dan rata-rata data dari beberapa parameter ditentukan, kemudian dibandingkan dengan klasifikasi baku mutu air.
3. Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0.
4. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu air) maka diberi skor sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian Skor Data Kualitas Air Dengan Metode STORET

Jumlah	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
> 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-Rata	-6	-12	-18

5. Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor total sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Penentuan status mutu air dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA

Klasifikasi	Status	Mutu air	Skor
Kelas A	Baik sekali	Memenuhi baku mutu	0
Kelas B	Baik sekali	Tercemar ringan	-1 s/d -10
Kelas C	Sedang	Tercemar sedang	-11 s/d -30
Kelas D	Buruk	Tercemar berat	< -31

### Penghitungan plankton

#### a. Kelimpahan Plankton (K)

$$N = n \frac{V_r}{V_o} \times \frac{1}{V_s}$$

Keterangan :

N = Jumlah sel per liter (ind/L)

n = Jumlah sel yang diamati/didapat

V<sub>r</sub> = Volume air tersaring (ml)

V<sub>o</sub> = Volume air yang di amati (ml)

V<sub>s</sub> = Volume air yang tersaring (ml)

#### b. Kelimpahan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kelimpahan suatu jenis}}{\text{Kelimpahan total}} \times 100\%$$

Suatu habitat dikatakan cocok dan sesuai bagi perkembangan suatu organisme apabila nilai KR > 10% (Barus, 2004).

#### c. Frekuensi Kehadiran (FK)

$$FK = \frac{\text{Jumlah plot suatu jenis}}{\text{jumlah plot total}} \times 100\%$$

Keterangan nilai FK

0 – 25 % = Sangat Jarang

25 – 50 % = Kehadiran Jarang

50 – 75 % = Kehadiran Sedang

75 – 100 % = Kehadiran Absolut

#### d. Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

Keterangan :

H' = Indeks Shannon- Wiener

$p_i$  = Perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan ( $\sum n_i/N$ )

N<sub>i</sub> = Jumlah jenis plankton ke-i

N = Jumlah total individu plankton

ln = Logaritma nature

kriteria:

$H' < 1$  = Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$  = Keanekaragaman sedang

$H' > 3$  = Keanekaragaman tinggi

(Ludwig & James, 1988).

#### e. Indeks Keseragaman (E)

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Keterangan :

E = Indeks keseragaman

H' = Indeks Shannon-Wiener

H<sub>max</sub> = Indeks keanekaragaman maksimum (ln S)

S = Jumlah spesies/genus

#### f. Indeks Dominansi (D)

$$D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{N_i}{N}\right)^2$$

Keterangan :

D = Indeks dominansi simpson

N<sub>i</sub> = Jumlah jenis plankton ke-i

N = Jumlah total individu plankton

S = Jumlah genera

D = 0, berarti tidak terdapat spesies yang mendominasi

D = 1, berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya

Penggolongan hasil menurut Pielou (1977) sebagai berikut:

a. 0,00 – 0,25 = tidak merata

b. 0,26 – 0,50 = kurang merata

c. 0,51 – 0,75 = cukup merata

d. 0,76 – 0,95 = hampir merata

e. 0,96 – 1,00 = merata

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Fisika-Kimia Perairan

Tabel 3. Nilai Faktor Fisika-Kimia Perairan pada Masing-Masing Stasiun Penelitian

No.	Parameter Fisika-Kimia	Satuan	Stasiun		
			1	2	3
1.	Suhu	$^{\circ}\text{C}$			
	Rata-Rata		28.67	29.11	29.33
2.	Penetrasi cahaya	cm			
	Rata-Rata		26.67	22.84	22.84
3.	Kecepatan Arus	m/detik			
	Rata-Rata		0.38	0.10	0.22
4.	pH				
	Rata-Rata		8.2	7.8	7.8
5.	DO	mg/l			
	Rata-Rata		6.63	6.40	6.48
6.	BOD	mg/l			
	Rata-Rata		3.2	3.8	3.6
7.	Nitrat	mg/l			
	Rata-Rata		1.0	0.9	0.9
8.	Posfat	mg/l			
	Rata-Rata		0.16	0.16	0.12

Hasil pengamatan diperoleh suhu tertinggi pada stasiun 3 sebesar  $29,33^{\circ}\text{C}$  dan suhu terendah pada stasiun 1 sebesar  $28,67^{\circ}\text{C}$ . Aktivitas manusia yang lebih banyak akan mempengaruhi proses peningkatan dekomposisi bahan organik sehingga dapat menaikkan suhu pada perairan. Menurut Barus (2004), pola temperatur air salah satunya dipengaruhi oleh faktor-faktor antropogen.

Nilai penetrasi cahaya dari masing-masing stasiun berkisar  $22,84 - 26,67$  cm. Penetrasi cahaya tersebut belum sampai ke dasar perairan dan kedalaman perairan pada semua stasiun bervariasi yaitu pada stasiun 1 kedalamannya lebih tinggi dari pada stasiun 2 dan 3. Simanjuntak (2010), menyatakan besaran nilai penetrasi cahaya dapat diidentifikasi dengan kedalaman air yang memungkinkan masih berlangsungnya fotosintesis.

Kecepatan arus tertinggi diperoleh dari stasiun 1 sebesar  $0,38$  m/detik. Hal ini disebabkan karena perbedaan ketinggian dan

kemiringan yang berbeda antara stasiun 2 dan 3. Kecepatan arus terendah diperoleh dari stasiun 2 sebesar  $0,10$  m/det. Menurut Odum (1994), arus sangat penting sebagai faktor pembatas, terutama pada aliran air. Pengaruh arus terhadap organisme akuatik adalah ancaman bagi organisme tersebut dihanyutkan oleh arus yang deras.

Nilai pH dari semua stasiun berkisar  $7,8 - 8,2$ . Berdasarkan hasil pengukuran tersebut nilai pH di sungai Sunggal pada stasiun 1 – 3 masih sesuai dengan habitat plankton. Menurut Efendi (2003) sebagian besar biota akuatik dapat berkembang baik dengan nilai pH  $7 - 8,5$ .

Nilai DO tertinggi terdapat pada stasiun 1 sebesar  $6,63$  mg/l dan terendah terdapat pada stasiun 2 sebesar  $6,40$  mg/l. Tingginya nilai DO pada stasiun 1 karena merupakan daerah yang minim aktivitas dan adanya vegetasi yang melakukan fotosintesis, rendahnya DO pada stasiun 2 disebabkan adanya masukan dari limbah PDAM

dan aktivitas MCK yang merupakan senyawa organik. Yeanny (2005), jumlah oksigen terlarut pada daerah pemukiman lebih tinggi dari daerah perindustrian. Hal itu disebabkan adanya perbedaan oksigen terlarut di perairan yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Selain itu juga dipengaruhi oleh limbah, terutama limbah industri yang menghalangi penetrasi cahaya di dalam air.

Nilai BOD tertinggi diperoleh dari stasiun 2 sebesar 3,8 mg/l dan terendah pada stasiun 1 sebesar 3,2 mg/l. Tingginya BOD pada stasiun 2 ini disebabkan stasiun ini merupakan daerah pembuangan limbah cair PDAM yang langsung dibuang ke sungai dan aktivitas MCK sehingga bahan organik membutuhkan penguraian oleh mikroba. Sirait (2011), menyatakan banyaknya kandungan senyawa organik dan anorganik yang terdapat dalam perairan akibat masukan dari daerah pemukiman akan membutuhkan banyak oksigen untuk menguraikannya.

Nilai nitrat tertinggi terdapat pada stasiun 1 sebesar 1,0 mg/l dan terendah terdapat pada stasiun 2 dan 3 sebesar 0,9 mg/l, namun nilai nitrat ini masih dalam kisaran normal bagi pertumbuhan organisme air seperti plankton. Wibisono (2005), bila kadar nitrit dan fosfat terlalu tinggi bisa menyebabkan perairan bersangkutan mengalami keadaan eutrofikasi sehingga terjadi *blooming* dari salah satu jenis fitoplankton yang mengeluarkan toksin. Kondisi seperti itu bisa merugikan hasil kegiatan perikanan pada daerah perairan tersebut

Posfat tertinggi ditemukan pada stasiun 2 sebesar 0,16 mg/l dan terendah ditemukan pada stasiun 3 sebesar 0,12 mg/l. Rendahnya Posfat pada stasiun 3 disebabkan karena tingginya populasi tumbuhan air yang menyebabkan konsumsi terhadap posfat juga tinggi sehingga kandungan posfat di perairan akan semakin berkurang. Sumber posfat berasal dari perairan alami dan antropogenik seperti industri dan domestic (Effendi, 2003).

### Parameter Fisika-Kimia Perairan Sungai Sunggal Berdasarkan Metode STORET

Tabel 4. Kualitas Fisika dan Kimia Perairan Sungai Sunggal menurut Metode STORET

Kelas	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3	
	Jumlah Skor	Mutu Air	Jumlah Skor	Mutu Air	Jumlah Skor	Mutu Air
I	-10	Tercemar ringan	-18	Tercemar sedang	-18	Tercemar sedang
II	-8	Tercemar ringan	-8	Tercemar ringan	-8	Tercemar ringan
III	0	Memenuhi baku mutu	0	Memenuhi baku mutu	0	Memenuhi baku mutu
IV	0	Memenuhi baku mutu	0	Memenuhi baku mutu	0	Memenuhi baku mutu

Jumlah skor pada stasiun 1, 2 dan 3 menurut metode STORET dan berdasarkan baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dengan baku mutu air kelas I, pada stasiun 1 sebesar -10 dan pada

stasiun 2 dan 3 sebesar -18. Skor tertinggi diperoleh dari stasiun 2 dan 3. Hal ini disebabkan karena banyaknya aktivitas di stasiun ini seperti limbah cair PDAM, MCK (mandi, cuci, kakus), daerah

pemukiman yang berpotensi sehingga menyebabkan parameter fisika-kimia perairan tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

Berdasarkan klasifikasi penilaian skor dengan metode STORET, kualitas perairan pada stasiun 2 dan 3 tergolong

**Kelimpahan Plankton (K), Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (D)**

Tabel 6. Nilai Kelimpahan (K), Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (D), pada tiap stasiun

	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Kelimpahan (K)	24,8	38,8	54
Indeks (H')	2,32	2,50	2,65
Keseragaman (E)	0,88	0,87	0,82
Dominansi (D)	0,13	0,10	0,10

Dari hasil penelitian yang dilakukan di perairan Sungai Sunggal ditemukan plankton sebanyak 31 genus yang terdiri atas 13 kelas dan 27 famili. Fitoplankton ditemukan sebanyak 26 genus yang terdiri atas 10 kelas dan 22 famili, sedangkan zooplankton ditemukan sebanyak 5 genus yang terdiri atas 3 kelas dan 5 famili.

Kelimpahan genus tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebanyak 54 ind/l dengan jumlah 26 genus, 23 famili dan 12 kelas. Kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 1 sebanyak 24,8 ind/l dengan jumlah 14 genus, 13 famili dan 9 kelas. Perbedaan ini disebabkan oleh nutrien seperti nitrat dan posfat yang mempengaruhi pertumbuhan plankton pada kedua stasiun tersebut. Menurut Nybakken (1992), fitoplankton dapat menghasilkan energi dan molekul yang kompleks jika tersedia bahan nutrisi. Nutrisi yang paling penting adalah nitrit dan posfat.

Keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebesar 2,65. Hal ini disebabkan pada stasiun 3 terdapat jumlah jenis dengan

tercemar sedang untuk peruntukan kelas I (bahan baku air minum) dan tergolong tercemar ringan untuk peruntukan kelas II (untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian).

penyebaran yang merata dibandingkan dengan ketiga stasiun lainnya. Nilai indeks keanekaragaman terendah diperoleh dari stasiun 1 sebesar 2,32, hal ini terjadi karena terdapat jumlah jenis dengan penyebaran yang tidak merata. Barus (2004), suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman spesies yang tinggi apabila terdapat banyak spesies dengan jumlah individu masing-masing spesies relatif merata.

Menurut Krebs (1985), keanekaragaman plankton rendah bila  $0 < H' < 2,30$ , keanekaragaman sedang bila  $2,32 < H' < 6,90$ , keanekaragaman tinggi bila  $H' > 6,90$ . Berdasarkan kriteria tersebut dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman di perairan Sungai Sunggal termasuk kedalam kriteria keanekaragaman sedang dengan kisaran nilai 2,32 – 2,65. Begon dkk (1986), nilai keanekaragaman indeks Shannon-Wiener dihubungkan dengan tingkat pencemaran yaitu apabila  $H' < 1$  tercemar berat, apabila nilai  $1 < H' < 3$  tercemar sedang dan apabila  $H' > 3$  tidak tercemar/bersih. Dari kategori

tersebut dapat disimpulkan bahwa seluruh stasiun penelitian termasuk mengalami pencemaran pada tingkat sedang.

Berdasarkan penelitian Siallagan (2014), menyatakan bahwa perairan Sungai Sunggal dilihat dari tingkat keanekaragaman bentos yang dihubungkan dengan tingkat pencemaran juga telah mengalami pencemaran tingkat sedang dengan kisaran nilai 1,35 – 2,24. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa plankton dan bentos sangat ideal dilakukan sebagai indikator kualitas perairan. Hal ini sesuai dengan literatur Nugroho (2006), plankton dan Bentos merupakan organisme perairan yang keberadaannya dapat dijadikan indikator perubahan kualitas biologi perairan sungai.

Indeks keseragaman pada masing-masing stasiun penelitian berkisar 0,82 hingga 0,88 sehingga dapat disimpulkan bahwa pada masing-masing stasiun penyebaran individu cukup merata. Menurut Krebs (1985), apabila indeks keseragaman mendekati 0 maka semakin kecil keseragaman suatu populasi sebaliknya semakin mendekati 1 maka populasi plankton menunjukkan keseragaman jumlah individunya merata.

Indeks dominansi berkisar 0,10 – 0,13 dengan nilai dominansi tertinggi terdapat pada stasiun 1 sebesar 0,13 dan terendah terdapat pada stasiun 2 dan 3 sebesar 0,10. Berdasarkan penggolongan dari Pielou (1977), nilai indeks dominansi yang diperoleh dari perairan Sungai Sunggal termasuk ke dalam kriteria tidak merata dengan nilai 0,00 – 0,25. Nilai ini mengindikasikan bahwa belum ada

dominansi oleh beberapa spesies plankton.

### **Plankton sebagai Bioindikator**

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 9 genus plankton yang dijadikan sebagai indikator. Hal ini terjadi karena hanya 9 genus inilah dari 31 genus yang diperoleh termasuk kedalam kategori organisme air yang dijadikan sebagai bioindikator pencemaran air dengan menggunakan sistem *saprobi* (Liebmann (1951) dalam Barus (2004).

### **Rekomendasi Pengelolaan Perairan Sungai Sunggal**

Meskipun ada beberapa aktivitas disekitar sungai, sebaiknya perlu memperhatikan ekosistem perairan sungai dengan tidak membuang limbah secara langsung ke badan sungai agar sungai tetap memiliki kualitas yang baik. Pengelolaan limbah PDAM, domestik, keluaran limbah pabrik kuning dan MCK merupakan suatu cara untuk mengurangi bahan pencemar sehingga sungai dapat dimanfaatkan dengan lestari. Menurut Asdak (1995), pengelolaan perairan sungai mencakup proses formulasi dan implementasi kegiatan atau program yang bersifat manipulasi sumberdaya alam tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan sumberdaya air baik faktor fisika, kimia maupun biologi perairan.

### **KESIMPULAN**

Kualitas perairan Sungai Sunggal berdasarkan metode STORET untuk peruntukan kelas I tergolong tercemar ringan pada stasiun 1 dan tercemar sedang pada stasiun 2 dan 3. Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebesar 2,65 dan yang terendah terdapat pada

stasiun 1 sebesar 2,32. Jenis plankton sebagai bioindikator di perairan Sungai Sunggal yakni *Oikomonas*, *Phormidium*, *Melosira*, *Fragillaria*, *Synedra*, *Chaetophora*, *Closterium*, *Ulothrix* dan *Microspora*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi: Studi tentang Ekosistem Daratan. USU Press, Medan.
- Begon, M., John, L. H dan Colin, R. T. 1986. Ecology. Blackwall Scientific Publication, London.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisisus, Yogyakarta.
- Krebs, C. J. 1985. Experimental Analysis of Distribution of Abundance. Third Edition. Haper & Row Publisher, New York.
- Ludwig, J. A dan James, F. R. 1988. Statistical Ecology a Primer on Method & Computing. Jhon Wiley & Sons Inc, Canada.
- Nugroho, A. 2006. Bioindikator Kualitas Air. Universitas Trisakti, Jakarta.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Cetakan Kedua. Diterjemahkan oleh H.M. Eidman, Koesoebiono, D.G. Bengen, M. Hutomo, dan S. Sukardjo. PT. Gramedia, Jakarta.
- Odum, E. P. 1994. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Penerjemah: Tjahjoni, S. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah [PP] Republik Indonesia Nomor: 82. 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Pielou, M. 1977. Mathematical Ecology. John Wiley & Sons, Toronto.
- Siallagan, D. 2014. Keanekaragaman Makrozoobenthos sebagai Bioindikator Pencemaran Air Sungai Sunggal di Desa Srigunting Provinsi Sumatera Utara. Skripsi USU, Medan.
- Simanjuntak, F. K. 2010. Keanekaragaman Plankton Dan Hubungannya Dengan Kualitas Perairan Muara Sungai Asahan. Tesis USU, Medan.
- Sirait, C. 2011. Kenakeragaman Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Batang Toru. Tesis USU, Medan.
- Wibisono, M. S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Yeanny, M. S. 2005. Pengaruh Aktivitas Masyarakat terhadap Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Sungai Belawan Medan. Jurnal Komunikasi Penelitian 17 (2), Medan.
- Yeanny, M. S., H. Wahyuningsih dan E. Silaban. 2006. Keanekaragaman Fitoplankton di Sungai Bingei Binjai. Jurnal Biologi Sumatera 1 (2): 47-52, Medan.