

STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS SEBAGAI INDIKATOR PERUBAHAN KUALITAS PERAIRAN DI SUNGAI BELAWAN KECAMATAN PANCUR BATU KABUPATEN DELI SERDANG

Macrozoobenthos Community Structure as an Indicator Water Quality Changes in
the Belawan River Pancur Batu Sub District Deli Serdang Regency

Nurul Fadillah¹⁾, Pindi Patana²⁾, Maragunung Dalimunthe²⁾

¹⁾ Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian,
Universitas Sumatera Utara, (Email : nurfadill35@yahoo.com)

²⁾ Staff Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan,
Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

Activities in Belawan River has caused water quality degradation, such as ecological conditions of biota particularly macrozoobenthos. This research aimed to know the community structure of macrozoobenthos and water quality based on Diversity Index and Abundance and Biomass Comparison (ABC) curve. This research was conducted in Belawan River Pancur Batu sub district Deli Serdang regency from April until June 2015. The sampling was done by purposive random sampling method at three stations for three weeks. Results of this research found 9 species of macrozoobenthos divided into 6 family and 2 classes, those were Gastropods and Insecta. The density was ranged from 4.33 to 45.0 ind /m², while diversity index 1.29 to 1.51 with medium level of diversity rate. Evenness index was ranged from 0.72 to 0.78 and dominance index was ranged from 0.24 to 0.25. The water quality of Belawan River was divided into two categories, based on the diversity index was medium polluted category and based on ABC curve was not polluted – medium polluted categories.

Keywords: Macrozoobenthos, Community Structure, Diversity Index, ABC Curve, Pollution Levels

PENDAHULUAN

Sungai Belawan terletak di Sumatera Utara, Indonesia. Sungai ini melintasi Kota Medan dan Kabupaten Deli Serdang.

Sungai Belawan yang terletak di Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti mandi, cuci, kakus (MCK) dan pengerukan pasir. Selain itu Sungai Belawan juga digunakan

sebagai tempat pembuangan limbah pertanian dan limbah pemukiman. Berbagai macam kegiatan yang terus-menerus dilakukan pada sungai menyebabkan Sungai Belawan mengalami perubahan-perubahan ekologis sehingga kondisinya sudah berbeda dengan kondisi alaminya yang akhirnya memberikan dampak terhadap sungai antara lain

penurunan kualitas air sehingga kelestariannya perlu diperhatikan.

Penurunan kualitas air sungai akan mempengaruhi biota yang hidup di dalamnya. Komponen biotik dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisika, kimia dan biologi dari suatu perairan.

Salah satu biota yang dapat digunakan sebagai parameter biologi dalam menentukan kondisi suatu perairan adalah makrozoobentos. Makrozoobentos merupakan salah satu organisme akuatik yang menetap di dasar perairan, memiliki pergerakan relatif lambat serta daur hidup relatif lama sehingga memiliki kemampuan merespon kondisi kualitas air secara terus-menerus.

Pendekatan makrozoobentos sebagai indikator pencemaran adalah dengan melihat nilai struktur komunitas (keanekaragaman, dominansi dan kelimpahan relatif). Penurunan komposisi, kelimpahan dan keanekaragaman dari makrozoobentos biasanya merupakan indikator adanya gangguan ekologi yang terjadi pada badan perairan.

Untuk mendapatkan informasi tentang kondisi perairan Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu diperlukan data yang meliputi kualitas fisika-kimia perairan dan biologi (makrozoobentos), oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk melihat struktur komunitas makrozoobentos di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang sehingga dapat menggambarkan kualitas perairan dan indikator perubahan lingkungan perairan tersebut.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Juni 2015 dengan

interval waktu pengambilan sampel 3 minggu. Pengambilan sampel dilakukan di Sungai Belawan, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang. Identifikasi sampel air di Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan. Identifikasi sampel makrozoobentos di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Sumatera Utara. Identifikasi substrat dan kandungan bahan organik perairan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *surber net*, saringan berukuran 1 mm, *coolbox*, botol alkohol, timbangan digital, tali plastik, lakban, kertas label, botol sampel, kamera digital, plastik, alat tulis, dan peralatan analisa kualitas air seperti termometer, pH meter, erlenmeyer, pipet tetes, spuit, papan berskala, bola duga dan botol BOD.

Bahan yang digunakan diantaranya adalah KOH-KI, MnSO_4 , H_2SO_4 1%, amilum, dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, alkohol 70%, aluminium foil dan akuades.

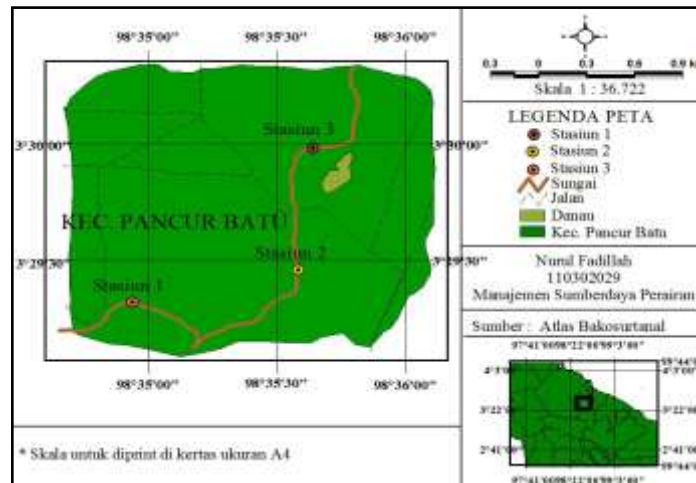
Prosedur Penelitian

Metode Pengambilan Sampel

Metode penelitian yang digunakan adalah *Purposive Random Sampling*, yang merupakan teknik pengambilan sampel dengan memperhatikan pertimbangan-pertimbangan yang menentukan tiga stasiun penelitian. Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan pada setiap stasiun dengan penjelasan sebagai berikut, yaitu pada Stasiun I merupakan daerah

yang dijumpai aktivitas pertanian, Stasiun II merupakan daerah yang terdapat aktivitas pemukiman dan MCK, Stasiun III merupakan daerah

yang terdapat aktivitas masyarakat yaitu pengerukan pasir. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel makrozoobentos diambil dengan menggunakan *surber net*. Sampel yang didapat disortir menggunakan tangan untuk sampel yang berukuran besar. Bentos yang sudah berada dalam botol sampel diawetkan dengan alkohol 70% dan diberi label yang berisi data tentang lokasi dan waktu pengambilan sampel kemudian dibawa ke Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Sumatera Utara untuk diidentifikasi dengan menggunakan buku acuan Needham (1962), Edmondson (1963) dan Mizuno (1979).

Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Pengukuran parameter fisika dan kimia air dilakukan pada saat pengambilan sampel air secara langsung pada setiap stasiun selama penelitian dengan interval waktu setiap 3 minggu. Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan dengan dua cara, yaitu secara

langsung (*in situ*) dan secara tidak langsung (*ex situ*).

Parameter yang diukur adalah suhu, kekeruhan, kedalaman, *Total Dissolved Solid* (TDS), substrat, kecepatan arus, derajat keasaman (pH), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), nitrat, fosfat dan kandungan karbon organik substrat.

Analisis Data

Struktur

Komunitas

Makrozoobentos

Data yang diperoleh, diolah dengan menghitung kepadatan makrozoobentos, indeks diversitas Shannon-Wiener, indeks keseragaman dan indeks dominansi.

Kepadatan Makrozoobentos

Dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Spesies (ind)}}{\text{Luas Area (m}^2\text{)}}$$

Frekuensi Kehadiran (FK)

Dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$FK = \frac{\text{Jumlah Sampling yang Ditempati Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Total Sampling}} \times 100\%$$

Keterangan :

FK = 0-25% : Kehadiran sangat jarang
FK = 25-50% : Kehadiran jarang
FK = 50-75% : Kehadiran sedang
FK = 75-100% : Kehadiran sering/absolut

Indeks Keanekaragaman Wiener (H')

Rumus yang digunakan untuk menghitung keanekaragaman adalah rumus Shannon-Wiener (Odum, 1998).

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

Keterangan :

H' = Indeks Diversitas

s = Jumlah jenis

p_i = Rasio antara jumlah individu spesies-i (n_i) dengan jumlah individu dalam komunitas (N)

Kategori nilai indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* menurut Setiawan (2009) mempunyai kisaran nilai tertentu yaitu sebagai berikut :

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah
 $1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang
 $H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

Kriteria kualitas air berdasarkan indeks keanekaragaman *Shannon Wiener* (H') menurut Wilhm (1975) diklasifikasikan menjadi :

$H' > 3$: Tidak tercemar
 $H' = 1 - 3$: Tercemar Sedang
 $H' < 1$: Tercemar berat

Indeks Keseragaman

Menurut Krebs (1998) indeks keseragaman digunakan untuk menentukan status kondisi komunitas dengan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah jenis

Nilai indeks pemerataan jenis ini berkisar antara 0 - 1 dengan deskripsi kondisi sebagai berikut :

E = 0, Kemerataan antara spesies rendah, artinya kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda.

E = 1, Kemerataan antar spesies relatif merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama.

Indeks Dominansi

Untuk menghitung dominansi jenis tertentu dalam suatu komunitas makrozoobentos digunakan indeks Dominansi Simpson (Odum, 1998) menggunakan rumus :

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

Keterangan :

D = Indeks Dominansi

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu dari keseluruhan spesies

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1. Jika indeks dominansi mendekati 0 berarti

hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti dengan nilai indeks keseragaman yang besar. Apabila indeks dominansi mendekati 1, berarti ada salah satu genera yang mendominasi dan indeks keseragaman semakin kecil.

Analisis Kurva *Abundance and Biomass Comparison* (ABC)

Menurut Warwick (1986) analisis kurva ABC digunakan untuk mengetahui kondisi lingkungan dengan menganalisis jumlah total individu per satuan luas dan biomassa (berat kering) total per satuan luas dari komunitas makrozoobentos. Parameter biologi (makrozoobentos) dianalisis dengan kurva *Abundance and Biomass Comparison* (ABC) yang terdiri atas komponen:

- Kepadatan (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Spesies (ind)}}{\text{Luas Area (m}^2\text{)}}$$

- Kepadatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{K \text{ Suatu Spesies}}{K \text{ total}} \times 100\%$$

- Biomassa (B)

$$B = \frac{\text{Biomassa Individu Suatu Spesies}}{\text{Luas Area (m}^2\text{)}}$$

- Biomassa Relatif (BR)

$$BR = \frac{B \text{ Suatu Spesies}}{B \text{ total}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Klasifikasi dan Morfologi Makrozoobentos

Makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu selama penelitian ini terdiri dari 5 ordo, 6 family, 8 genus dan 9 jenis organisme yang digolongkan ke dalam dua kelas yaitu Gastropoda dan Insecta. Klasifikasi makrozoobentos selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Makrozoobentos yang Didapatkan Selama Penelitian

Ordo	Family	Genus	Spesies
Architaenioglossa	Ampullariidae	Pomacea	<i>Pomacea canaliculata</i>
Hygrophila	Lymnaeridae	Lymnaea	<i>Lymnaea rubiginosa</i>
Neotaenioglossa	Thiaridae	Tarebia	<i>Tarebia granifera</i>
Sorbeoconcha	Pachychilidae	Brotia	<i>Brotia testudinaria</i>
	Pleuroceridae	Elimia	<i>Elimia acuta</i>
	Thiaridae	Melanoides	<i>Melanoides granifera</i>
		Thiara	<i>Thiara rufis</i> <i>Thiara scabra</i>
Ephemeroptera	Neophemeridae	Neophemera	<i>Neophemera</i> sp.

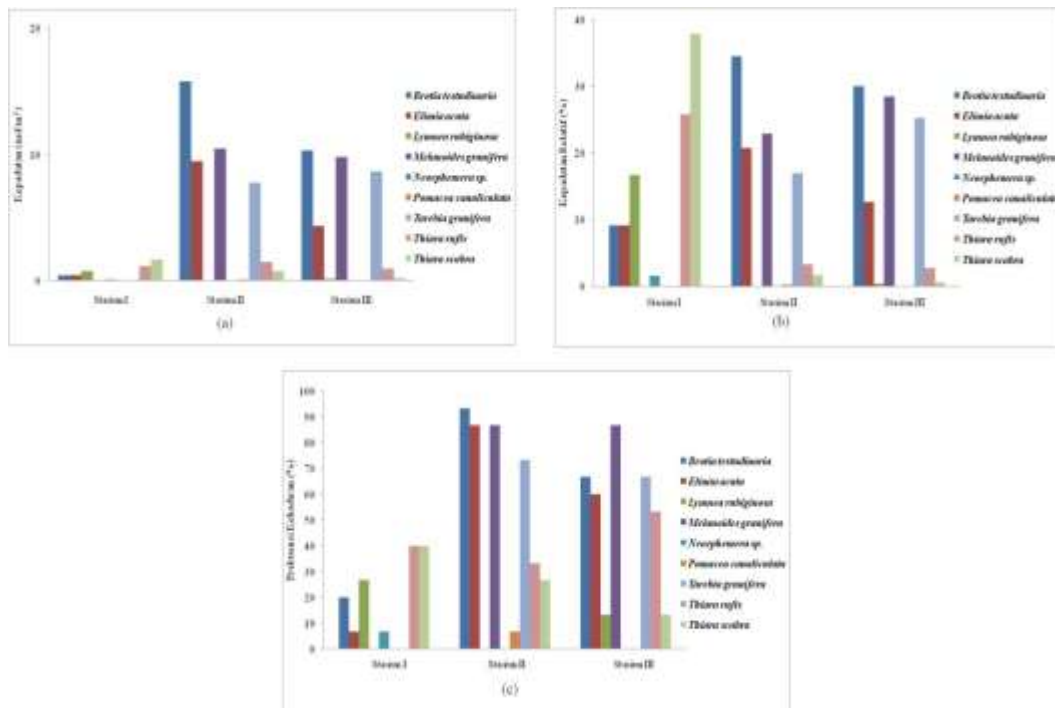
Kepadatan Populasi (K), Kepadatan Relatif (KR) dan Frekuensi Kehadiran (FK) Makrozoobentos pada Setiap Stasiun Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan nilai rata-rata Kepadatan

Populasi (K), Kepadatan Relatif (KR) dan Frekuensi Kehadiran (FK) Makrozoobentos pada setiap stasiun. Nilai Kepadatan Populasi makrozoobentos berkisar antara 0,07 – 15,8 ind/m², Kepadatan Relatif makrozoobentos berkisar antara 0,14

– 37,87 % dan Frekuensi Kehadiran berkisar antara 6,67 – 93,33 %.
Kepadatan Populasi, Kepadatan

Relatif dan Frekuensi Kehadiran dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. (a) Kepadatan Populasi (ind/m²), (b) Kepadatan Relatif (%) dan (c) Frekuensi Kehadiran (%)

Frekuensi kehadiran makrozoobentos menentukan suatu habitat cocok untuk perkembangan suatu

organisme. Kategori frekuensi kehadiran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Frekuensi Kehadiran (FK) Makrozoobentos Selama Penelitian

Jenis	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
	FK (%)	K	FK (%)	K	FK (%)	K
<i>Brotia testudinaria</i>	20,00	SJ	93,33	A	66,66	S
<i>Elimia acuta</i>	6,66	SJ	86,66	A	60,00	S
<i>Lymnaea rubiginosa</i>	26,66	J	-	-	13,33	SJ
<i>Melanoides granifera</i>	-	-	86,66	A	86,66	A
<i>Neophemera sp.</i>	6,66	SJ	-	-	-	-
<i>Pomacea canaliculata</i>	-	-	6,66	SJ	-	-
<i>Tarebia granifera</i>	-	-	73,33	S	66,66	S
<i>Thiara rufis</i>	40,00	J	33,33	J	53,33	S
<i>Thiara scabra</i>	40,00	J	26,66	J	13,33	SJ

Keterangan :

FK : Frekuensi Kehadiran

K : Kehadiran

SJ : Sangat Jarang

S : Sedang

A : Absolut

- : Tidak Ditemukan

J : Jarang

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

Analisis kualitas air dapat ditentukan dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.

Nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 1,29 -1,51 termasuk

dalam kategori keanekaragaman sedang.

Klasifikasi kualitas air berdasarkan nilai Indeks Keanekaragaman pada setiap stasiun penelitian dalam tiga kali pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Kualitas Air di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Keanekaragaman (H')	1,29	1,51	1,47
Kriteria Keanekaragaman	Keanekaragaman Sedang	Keanekaragaman Sedang	Keanekaragaman Sedang
Kualitas Air	Tercemar Sedang	Tercemar Sedang	Tercemar Sedang

Indeks Keceragaman dan Indeks Dominansi Makrozoobentos

Berdasarkan analisis data diperoleh nilai Indeks Keceragaman berkisar anantara 0,72 – 0,78 dan nilai Indeks Dominansi makrozoobentos

berkisar antara 0,24 – 0,25. Nilai Indeks Keceragaman dan nilai Indeks Dominansi makrozoobentos pada setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Keceragaman dan Indeks Dominansi Makrozoobentos

Indeks	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Kemerataan Jenis (E)	0,72	0,78	0,76
Dominansi (D)	0,25	0,24	0,25

Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada ketiga stasiun di Sungai Belawan Kecamatan Pancur

Batu diperoleh data pengukuran parameter fisika dan kimia. Parameter fisika dan kimia perairan dapat mempengaruhi kehidupan makrozoobentos.

Tabel 5. Nilai Parameter Fisika dan Kimia Perairan Selama Penelitian di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu

Parameter	Satuan	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Suhu	°C	26,44	26,56	26,0
Kekeruhan	NTU	4,38	10,82	8,47
Kedalaman	cm	35,11	33,33	37,0
TDS	mg/l	37,33	38,67	38,67

Kecepatan Arus	m/det	0,64	0,39	0,06
pH	-	7,02	7,08	7,15
DO	mg/l	5,23	4,41	5,01
BOD	mg/l	0,80	0,87	0,94
Nitrat	mg/l	1,056	0,911	0,978
Fosfat	mg/l	0,075	0,095	0,096
Karbon Organik Substrat	%	7,15	7,43	7,29

Nilai parameter fisika dan kimia yang telah diukur pada perairan Sungai Belawan akan dibandingkan dengan baku mutu kualitas perairan menurut Peraturan

Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 sebagai arahan dalam pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Tabel 6. Perbandingan Nilai Parameter Fisika dan Kimia Perairan pada Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas-				Stasiun		
		I	II	III	IV	I	II	III
Suhu	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 5	26,44	26,56	26,0
TDS	mg/l	1000	1000	1000	2000	37,33	38,67	38,67
pH	-	6 – 9	6 – 9	6 – 9	5 – 9	7,02	7,08	7,15
DO	mg/l	≥ 6	≥ 4	≥ 3	0	5,23	4,41	5,01
BOD	mg/l	2	3	6	12	0,80	0,87	0,94
Nitrat	mg/l	10	10	20	20	1,056	0,911	0,978
Fosfat	mg/l	0,2	0,2	1	5	0,075	0,095	0,096

Nilai tekstur substrat yang diperoleh mengalami perubahan pada setiap stasiun selama tiga kali pengamatan. Dari stasiun I yaitu berpasir – lempung berpasir, stasiun

II yaitu berpasir – pasir berlempung dan stasiun III yaitu berpasir – pasir berlempung. Nilai tekstur substrat selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Tekstur Substrat Selama Penelitian di Sungai Belawan

Stasiun	Waktu Pengamatan	Tekstur (%)			Tekstur Substrat
		Pasir	Debu	Liat	
Stasiun I	1	88,56	5,28	6,16	Berpasir
	2	91,84	1,28	6,88	Berpasir
	3	65,84	26,56	7,60	Lempung berpasir
Stasiun II	1	92,56	1,28	6,16	Berpasir
	2	87,84	5,28	6,88	Pasir berlempung
	3	85,84	6,56	7,6	Pasir berlempung
Stasiun III	1	92,56	1,28	6,16	Berpasir
	2	89,84	3,28	6,88	Berpasir
	3	87,84	4,56	7,60	Pasir berlempung

Analisis Kurva *Abundance and Biomass Comparison* (ABC)

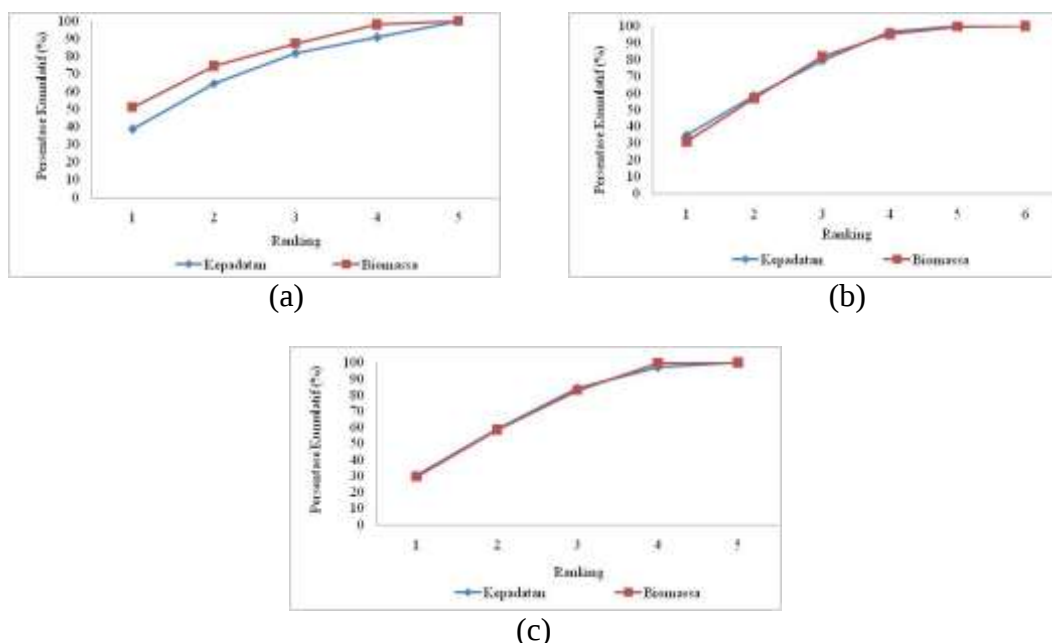
Dalam analisis kurva ABC diperlukan data biomassa (berat

kering) dari sampel makrozoobentos yang telah dikeringkan. Pada stasiun I, makrozoobentos yang membentuk kurva ABC terdiri dari 5 jenis makrozoobentos yaitu *T. scabra*, *T. rufis*, *L. rubiginosa*, *E. acuta* dan *B. testudinaria*. Hasil kurva ABC menggambarkan pada stasiun I kondisi perairan yang tidak tercemar.

Pada stasiun II, makrozoobentos yang membentuk kurva ABC terdiri dari 6 jenis makrozoobentos yaitu *B. testudinaria*, *M. granifera*, *E. acuta*, *T. granifera*, *T. rufis* dan *P.*

canaliculata. Hasil kurva ABC menggambarkan pada stasiun II kondisi perairan yang tercemar sedang.

Pada stasiun III, makrozoobentos yang membentuk kurva ABC terdiri dari 5 jenis makrozoobentos yaitu *B. testudinaria*, *M. granifera*, *T. granifera*, *E. acuta* dan *T. rufis*. Hasil kurva ABC menggambarkan pada stasiun III kondisi perairan yang tercemar sedang. Hasil kurva ABC stasiun I, II dan III dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) Stasiun I Tidak Tercemar, (b) Stasiun II Tercemar Sedang dan (c) Stasiun III Tercemar Sedang

Pembahasan

Dari 9 jenis makrozoobentos yang didapatkan, 8 jenis makrozoobentos diantaranya termasuk kedalam kelas gastropoda. Gastropoda merupakan organisme yang mempunyai kisaran penyebaran di substrat berbatu, berpasir dan berlumpur. Menurut Yeanny (2007) Gastropoda merupakan hewan yang dapat hidup dan berkembang dengan

baik pada berbagai jenis substrat yang memiliki kesediaan makanan.

Nilai kepadatan relatif pada stasiun I berkisar antara 1,51 – 37,87%. Pada stasiun II berkisar antara 0,14 – 34,54% dan pada stasiun III berkisar antara 0,38 – 30,03 %. Nilai frekuensi kehadiran tertinggi pada stasiun I terdapat pada jenis *T. rufis* dan *T. scabra* dengan nilai 40 % termasuk kehadiran jarang. Pada stasiun II nilai frekuensi

kehadiran tertinggi terdapat pada jenis *B. testudinaria* dengan nilai 93,33 % termasuk absolut/sering dan stasiun III nilai frekuensi kehadiran tertinggi terdapat pada jenis *M. granifera* dengan nilai 86,66 % termasuk kehadiran sedang.

Nilai frekuensi kehadiran terendah pada stasiun I terdapat pada jenis *E. acuta* dan *Neoephemera* sp dengan nilai 6,66 % termasuk kehadiran sangat jarang. Pada stasiun II, nilai frekuensi kehadiran terendah pada jenis *P. canaliculata* dengan nilai 6,66 % dan stasiun III nilai frekuensi kehadiran terendah terdapat pada jenis *L. rubiginosa* dan *T. scabra* dengan nilai 13,33 %. Secara keseluruhan frekuensi kehadiran makrozoobentos dimulai dari sangat jarang – absolut/sering.

Menurut Barus (2004), suatu habitat dikatakan cocok dan sesuai bagi perkembangan suatu organisme, apabila $FK > 25\%$. Zulkifli dan Setiawan (2011) menyatakan bahwa adanya perbedaan komposisi, jumlah jenis serta kelimpahan disebabkan karena adanya perbedaan pengaruh bahan organik dan perubahan kondisi lingkungan

Kondisi Perairan Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

Hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman (H') selama tiga kali pengamatan diperoleh nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 1,29 – 1,51. Keanekaragaman makrozoobentos pada tiga stasiun tergolong sedang. Keanekaragaman sedang disebabkan oleh jenis substrat. Substrat dasar pada setiap lokasi penelitian yaitu berbatu berupa batu-batu yang besar dan batu-batu kerikil. Hal ini yang menyebabkan keanekaragaman makrozoobentos sedang. Menurut Odum (1998),

substrat dasar yang berupa batu-batu pipih dan batu kerikil merupakan lingkungan hidup yang baik bagi makrozoobentos sehingga mempunyai kepadatan dan keanekaragaman yang besar.

Kualitas air berdasarkan indeks keanekaragaman termasuk tercemar sedang. Salah satu penyebab keanekaragaman makrozoobentos tergolong sedang karena adanya penurunan kualitas perairan, yaitu rendahnya nilai kandungan oksigen terlarut dan tingginya kandungan karbon organik substrat. Bahan organik yang mengendap di dasar perairan merupakan sumber makanan bagi organisme benthik, sehingga jumlah dan laju pertumbuhannya dalam sedimen mempunyai pengaruh yang besar terhadap populasi organisme benthik. Menurut Fisesa dkk., (2014), masuknya bahan organik melalui limpasan air hujan (*run-off*) daratan dan proses pembusukan organisme yang telah mati di dasar perairan.

Indeks Keceragaman (E) dan Indeks Dominansi Makrozoobentos

Nilai indeks keceragaman tertinggi terdapat pada stasiun II sebesar 0,78 dan terendah terdapat pada stasiun I sebesar 0,72. Nilai indeks keceragaman pada 3 stasiun penelitian termasuk keceragaman tinggi yang artinya keceragaman antar spesies relatif merata.

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0,24 - 0,25. Nilai indeks dominansi pada setiap stasiun memiliki nilai lebih kecil daripada nilai keceragaman artinya hampir tidak ada individu yang mendominasi. Indeks keceragaman yang tinggi dan tidak ada dominansi akan tetapi keanekaragaman makrozoobentos termasuk sedang

yang mengindikasikan perairan Sungai Belawan tercemar sedang diduga karena kelompok makrozoobentos yang mampu beradaptasi pada lingkungan tertentu.

Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Berdasarkan hasil pengukuran suhu selama penelitian didapatkan nilai berkisar antara 26,0 – 26,56 °C. Secara umum kisaran suhu tersebut merupakan kisaran normal bagi makhluk hidup perairan termasuk makrozoobentos. Menurut Lusianingsih (2011) kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan bentos antara 20 °C - 30 °C.

Hasil pengukuran kekeruhan terhadap 3 stasiun memiliki nilai berkisar antara 4,38 – 10,82 NTU. Kekeruhan yang tinggi akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup biota terutama yang hidupnya di dasar perairan. Menurut Pribadi (2005), biasanya kondisi air yang keruh kurang disukai oleh bentos. Pengendapan partikel tanah yang berlebihan menyebabkan penurunan hewan bentos.

Hasil pengukuran kedalaman pada setiap stasiun berkisar antara 33,33 – 37,0 cm. Tingginya nilai kedalaman pada stasiun III disebabkan stasiun tersebut merupakan stasiun dengan aktivitas pengerukan pasir. Menurut Dyahwanti (2007), perubahan lingkungan akibat kegiatan pertambangan dapat bersifat permanen, atau tidak dapat dikembalikan kepada keadaan semula.

Hasil pengukuran TDS (*Total Dissolved Solid*) berkisar 37,33 – 38,67 mg/l. Menurut Azwir (2006), bahan-bahan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat

meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya.

Hasil pengukuran kecepatan arus pada 3 stasiun selama penelitian memiliki kisaran nilai antara 0,06 – 0,64 m/det. Menurut Macon (1980) diacu oleh Yunitawati dkk., (2012), tipe arus berdasarkan kecepatannya, yaitu arus sangat cepat > 1 m/det, arus cepat 0,5 – 1 m/det, arus sedang 0,2 – 0,5 m/det, arus lambat 0,1 – 0,2 m/det, arus sangat lambat < 0,1 m/det. Menurut Kawuri dkk., (2012), kecepatan arus dapat memengaruhi penyebaran makrozoobentos.

Hasil pengukuran pH selama penelitian memiliki kisaran nilai antara 7,02 – 7,15. Menurut Effendi (2003), bahwa sebagian besar biota akuatik akan sensitif jika terdapat perubahan pH, sedangkan kisaran pH yang disukai sekitar 7 – 8,5.

Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut/ DO pada setiap stasiun berkisar antara 4,41 – 5,23 mg/l. Nilai oksigen terlarut rendah biasanya disebabkan masuknya limbah organik yang berasal dari pemukiman penduduk sehingga oksigen terlarut banyak digunakan oleh mikroba dalam proses oksidasi. Menurut Tumanggor (2012), penyebab utama berkurangnya kadar oksigen terlarut dalam air disebabkan karena adanya zat pencemar yang dapat mengkonsumsi oksigen.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 batas oksigen terlarut yang diizinkan untuk memenuhi kriteria mutu air pada kelas I ditetapkan minimal 6 mg/l. Pada setiap stasiun penelitian pengukuran kandungan oksigen terlarut tidak memenuhi baku mutu. Menurunnya kadar oksigen terlarut pada suatu perairan dapat membawa dampak negatif bagi makrozoobentos

yaitu matinya spesies-spesies yang peka terhadap penurunan kadar oksigen terlarut.

Hasil pengukuran BOD selama penelitian di Sungai Belawan memiliki nilai antar 0,8 – 0,94 mg/l. Adanya perbedaan nilai BOD di setiap stasiun penelitian disebabkan oleh jumlah bahan organik yang berbeda pada masing-masing stasiun. Menurut Pribadi (2005), nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara tidak langsung jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik.

Hasil pengukuran nitrat selama penelitian terhadap 3 stasiun didapatkan kisaran nilai antara 0,911 – 1,056 mg/l. Menurut Tarigan dkk., (2013), pelepasan polutan yang berasal dari aktivitas manusia jauh lebih besar dari pada yang dihasilkan melalui proses alamiah. Sumber polutan seperti nitrat yang berasal dari perairan mempunyai jumlah lebih sedikit dari pada yang berasal dari aktivitas manusia.

Hasil pengukuran fosfat di 3 stasiun didapatkan kisaran nilai antara 0,075 – 0,096 mg/l. Menurut Pujiastuti dkk., (2013), fosfat yang terdapat di perairan bersumber dari air buangan penduduk (limbah rumah tangga) berupa deterjen, residu hasil pertanian (pupuk), limbah industri, hancuran bahan organik dan mineral fosfat.

Hasil pengukuran tekstur substrat pada tiga stasiun selama tiga kali pengamatan. Nilai tekstur substrat yang diperoleh mengalami perubahan pada setiap stasiun selama tiga kali pengamatan. Stasiun I yaitu berpasir - lempung berpasir, stasiun II dan III yaitu berpasir - pasir berlempung. Tekstur substrat yang

terdapat selama penelitian adalah pasir, lempung berpasir dan pasir berlempung. Menurut Ginting (2006), karakter substrat suatu perairan sangat menentukan keberadaan makrozoobentos di perairan. Dasar yang lunak dan selalau berubah-ubah biasanya membatasi makrozoobentos untuk berlindung. Dasar berupa batu-batuan didominasi oleh makrozoobentos yang mampu menempel dan melekat.

Hasil pengukuran kandungan karbon organik substrat didapatkan kisaran nilai antara 7,15 – 7,43 %. Nilai tertinggi pada stasiun II sebesar 7,43 % dan nilai terendah terdapat pada stasiun I sebesar 7,15 %. Kandungan karbon organik substrat pada setiap stasiun termasuk dalam kategori sangat tinggi. Menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) diacu oleh Yeanny (2007), kriteria tinggi rendahnya kandungan organik substrat tanah berdasarkan persentase adalah sebagai berikut; <1% (sangat rendah); 1-2% (rendah); 2,01-3% (sedang); 3,01-5% (tinggi); >5,01% (sangat tinggi). Menurut Musthofa dkk., (2014), bahan organik merupakan sumber nutrisi bagi biota yang pada umumnya terdapat pada substrat dasar. Keberadaan bahan organik melebihi ambang batas, maka akan dianggap sebagai bahan pencemar.

Kondisi Perairan Berdasarkan Kurva Abundance and Biomass Comparison (ABC)

Hasil kurva ABC yang diperoleh dari tiga kali pengamatan terhadap tiga stasiun di perairan Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu ditampilkan pada Gambar 19 – 21. Berdasarkan data yang diperoleh stasiun I tergolong tidak tercemar sedangkan stasiun II dan III

tergolong tercemar sedang (Gambar 2).

Pada stasiun II dan III merupakan stasiun yang memiliki aktivitas yaitu aktivitas MCK dan pemukiman serta aktivitas pengerukan pasir. Pada stasiun II terdapat aktivitas masyarakat yaitu MCK dan pemukiman dimana aktivitas terjadi pada stasiun tersebut mengganggu keberadaan makrozoobentos sehingga pertumbuhan makrozoobentos lebih rendah. Tingginya nilai kekeruhan pada stasiun II diduga mempengaruhi kondisi biomassa makrozoobentos sehingga kurva biomassa yang dihasilkan cenderung saling tumpang tindih dengan kurva kepadatannya. Pada stasiun III yaitu aktivitas pengerukan pasir akan menyebabkan kedalaman semakin besar dan berakibat pada pertumbuhan makrozoobentos, karena hanya sedikit makrozoobentos dapat hidup pada keadaan tertentu.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang bahwa sumber pencemar pada Sungai Belawan termasuk *non-point source* dimana sumber pencemarnya berasal dari limpasan daerah pemukiman dan limpasan daerah peternakan. Masuknya pencemar ke badan perairan disebabkan karena aktivitas manusia (antropogenik).

Rekomendasi Pengelolaan Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang

Dari hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang menunjukkan status Sungai Belawan tidak dapat dimanfaatkan untuk peruntukan kelas I yaitu sebagai bahan baku air

minum. Akan tetapi masih dapat dimanfaatkan untuk peruntukan kelas II-IV. Dari hasil penelitian, analisis yang digunakan untuk menentukan kualitas suatu perairan yaitu metode indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dan Kurva ABC.

Rekomendasi pengelolaan yang dapat dilakukan guna mencegah terjadinya pencemaran di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu adalah :

1. Adanya koordinasi dan sosialisasi dari pemerintah kepada masyarakat sehingga meningkatkan kesadaran masyarakat yang berkaitan dengan pengendalian pencemaran air.
2. Menentukan lokasi-lokasi kritis yang terkena dampak karena berlangsungnya aktivitas di sungai sehingga pengawasan dapat dilakukan lebih efektif dan efisien.
3. Pemantauan kualitas air secara berkelanjutan yang dapat dilakukan oleh pemerintah untuk menganalisis kondisi sebelum dan sesudah terjadi perubahan kualitas air Sungai Belawan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Struktur komunitas makrozoobentos di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu terdiri dari 9 jenis yaitu *Brotia testudinaria*, *Elimia acuta*, *Lymnaea rubiginosa*, *Neophemera* sp, *Melanoides granifera*, *Pomacea canaliculata*, *Tarebia granifera*, *Thiara rufis* dan *Thiara scabra*. Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0,72 – 0,78 dan nilai indeks dominansi berkisar antara 0,24 – 0,25
2. Kualitas air Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu

berdasarkan indeks keanekaragaman (H') berkisar antara 1,29 – 1,51 yang menunjukkan kondisi perairan tercemar sedang sedangkan berdasarkan analisis kurva ABC menunjukkan kondisi perairan tidak tercemar – tercemar sedang.

3. Parameter fisika dan kimia perairan Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu pada umumnya masih dalam batas normal akan tetapi pada parameter DO melewati baku mutu yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 pada kelas I dan kandungan C – organik dalam kategori sangat tinggi menurut Pusat Penelitian Tanah yang dapat mempengaruhi keberadaan makrozoobentos.

Saran

Sebaiknya ada pengawasan dari pemerintah terhadap aktivitas-aktivitas masyarakat baik di darat seperti limbah yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga, pertanian, industri dan lain-lain maupun aktivitas yang dilakukan di sungai yang dapat mencemari lingkungan perairan sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwir. 2006. Analisa Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar. [Tesis] Program Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi. USU Press. Medan.
- Dyahwanti, I. N. 2007. Kajian Dampak Lingkungan Kegiatan Penambangan Pasir pada Daerah Sabuk Hijau Gunung Sumbing di Kabupaten Temanggung. [Tesis] Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius Yogyakarta.
- Fisesa, E. D., I. Setyobudiandi dan M. Krisanti. 2014. Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Belumai Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. ISSN 2069 – 7790. 3(1): 1-9.
- Ginting, E. H. 2006. Kualitas Perairan Hulu Sungai Ciliwung Ditinjau dari Struktur Komunitas Makrozoobentos. [Skripsi] Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kawuri, L. R., M. N. Suparjo dan Suryanti. 2012. Kondisi Perairan Berdasarkan Bioindikator Makrobentos di Sungai Seketak Tembalang Kota Semarang. Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan. 1(1): 1-7.
- Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publisher, Inc. New York.
- Lusianingsih, N. 2011. Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Bah Bolon Kabupaten Simalungun Sumatera Utara. [Skripsi] Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Musthtofa, A., M. R. Muskananfolo dan S. Rudiyanthi. 2014. Analisis Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(1): 81-88.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Pribadi, M. A. 2005. *Evaluasi Kualitas Air Sungai Way Sulan Kecil Kabupaten Lampung Selatan*. [Skripsi] Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pujiastuti, P., B. Ismail dan Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal Ekosains*. 1(1): 59-75.
- Setiawan, D. 2009. Studi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Hilir Sungai Lematang Sekitar. Daerah Pasar Bawah Kabupaten Lahat. *Jurnal Penelitian Sains*. 09: 12-14.
- Tarigan, A., M. T. Lasut dan S. O. Tilaar. 2013. Kajian Kualitas Limbah Cair Domestik di Beberapa Sungai yang Melintasi Kota Manado dari Aspek Bahan Organik dan Anorganik. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1): 55-62.
- Tumanggor, D. 2012. *Pengaruh Pengerukan Pasir terhadap Kualitas Perairan di Sungai Tanjung Kabupaten Batubara*. [Tesis] Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Warwick, R. M. 1986. *A New Method for Detecting Pollution on Marine Macrobenthic Communities*. Marine Biology. England.
- Wilhm, J. F. 1975. *Biological Indicator of Pollution in B. A. Whitton, (Ed). River Ecology*. Blackwell Sci Publ. London.
- Yeanny, M. S. 2007. *Keanekaragaman Makrozoobentos di Muara Sungai Belawan*. *Jurnal Biologi Sumatera*. ISSN 1907-5537. 2(2) : 37-41.
- Yunitawati., Sunarto dan Z. Hasan. 2012. Hubungan antara Karakteristik Substrat dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Cantigi, Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3): 221-227.
- Zulkifli, H dan D. Setiawan. 2011. *Struktur Komunitas di Perairan Sungai Musi Kawasan Pulekerto sebagai Instrumen Biomonitoring*. *Jurnal Natur Indonesia*. ISSN 1410-9379. 14(1): 95-99.