

Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Danau Kelubi Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau

Rusmiati¹, Tri Rima Setyawati¹, Ari Hesti Yanti¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, email korespondensi: rusmiati75_budianto@yahoo.com

Abstract

Kelubi lake has an area of ± 220 ha and high puddles influenced by rainfall. The research aimed to know macrozoobenthos diversity and the quality of Kelubi lake waters. Determination of five sampling stations based on different environmental setting. Macrozoobenthos samples were taken three times at each station by Ekman Grab and identified in the Zoology Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences of Tanjungpura University Pontianak. Macrozoobenthos research results obtained in the waters of Lake Kelubi four genera namely *Chironomus*, *Dasyhelea*, *Dixella* and *Limnodrilus*. Value abundance of macrozoobenthos in Lake Kelubi ranged from 44.44 to 355.55 Ind/m². The diversity index (H') of the highest macrozoobenthos obtained at station IV of 355.55 Ind/m² and lowest at station I of 0.5004 Ind/m². The macrozoobenthos diversity in Kelubi lake was low to moderate. The average of evenness index (E) of macrozoobenthos was 0.8650 which indicates high evenness, while the average of Simpson dominance index (C) was the average of 0,4950 which is considered low dominance of macrozoobenthos. The result of Pearson correlation test shows that depth, temperature, transparency, organic substrate significantly affect the diversity of macrozoobenthos in Kelubi lake. Kelubi lakes classified in moderate pollution levels.

Keywords : Diversity, Macrozoobenthos, Kelubi Lake, Diversity Index

PENDAHULUAN

Danau Kelubi merupakan salah satu danau alami yang terletak di Desa Beginjan, Kecamatan Tayan Hilir, Kabupaten Sanggau. Danau ini memiliki luas ± 220 Ha dan tinggi genangan airnya dipengaruhi oleh curah hujan. Saat musim penghujan, kedalaman air dapat mencapai 4-5 m, sedangkan pada musim kemarau kedalamannya kurang dari 3 m. Danau Kelubi dimanfaatkan oleh penduduk setempat untuk mencari ikan. Di sekitar perairan Danau Kelubi terdapat satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan karet.

Kegiatan industri pengolahan karet telah beroperasi sejak tahun 2007, dengan kapasitas produksi mencapai ± 106 ton/hari dan menghasilkan volume limbah cair sebesar ± 86.400 liter/hari. Limbah cair yang langsung dibuang ke perairan menyebabkan ekosistem Danau Kelubi mengalami pencemaran (Aryadi, 2012).

Limbah cair karet mengandung senyawa karbon (C), fosfor (P), nitrogen (N), amoniak (NH_4), nitrat (NO_3), dan nitrit (NO_2). Senyawa-senyawa tersebut jika masuk ke perairan akan terakumulasi dan menyebabkan peningkatan kandungan unsur hara, sehingga perairan menjadi subur. Perairan yang memiliki tingkat kesuburan tinggi, akan mempercepat terjadinya proses sedimentasi dan penurunan kualitas perairan (Suin, 1994).

Danau Kelubi diperkirakan telah tercemar oleh limbah cair karet. Hal ini ditandai dengan warna air yang keruh, terjadinya pendangkalan, serta banyaknya makrofitakuatik di sekitar danau (Aryadi, 2012). Pencemaran yang terjadi di Danau Kelubi berdampak pada organisme yang peka terhadap perubahan lingkungan tersebut, salah satunya adalah makrozoobentos.

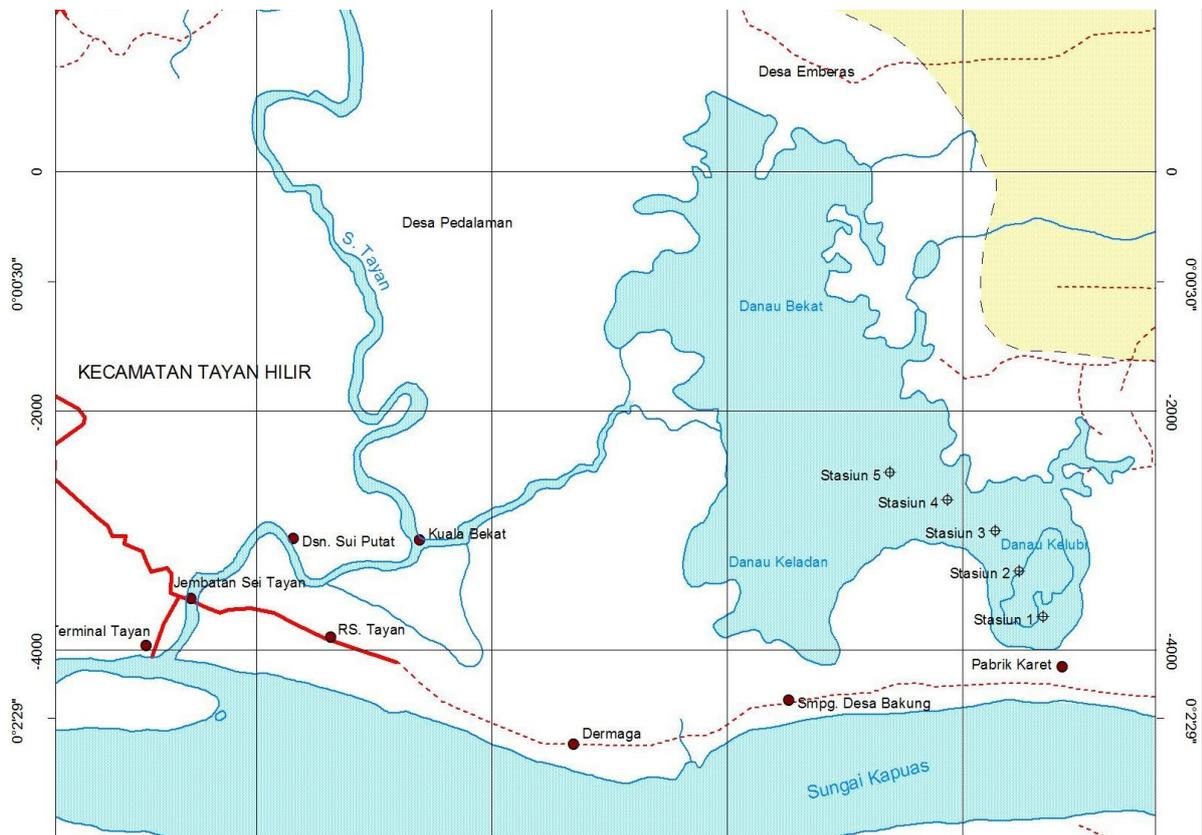
Kehidupan organisme akuatik dalam danau sangat ditentukan oleh kualitas perairan tempat hidupnya. Makrozoobentos digunakan sebagai indikator biologis pada suatu perairan karena hewan ini mempunyai habitat hidup yang relatif tetap, berukuran besar, pergerakan terbatas dan hidup di dasar perairan. Dengan sifat yang demikian, perubahan kualitas air dan substrat sangat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobentos (Odum, 1994).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman makrozoobentos dan kualitas perairan Danau Kelubi ditinjau dari keanekaragaman makrozoobentos.

Laboratorium Zoologi FMIPA serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.

Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan berdasarkan perbedaan rona lingkungan. Pada penelitian ini ditetapkan menjadi 5 stasiun sampling (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Danau Kelubi

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Sampel diambil pada bulan April 2012, di Perairan Danau Kelubi, Kecamatan Tayan Hilir. Identifikasi dan analisis data dilakukan di

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu *Ekman Grab* ukuran 15x15 cm², kantong plastik, saringan (ukuran mesh 0,5 mm), wadah plastik, kuas kecil, botol sampel, label, mikroskop, Erlenmeyer 100 ml, botol winkler, botol sampel, pipet tetes, spuit,

termometer air raksa, meteran, kertas pH, kertas saring Whatman no 42 dan *Secchi disk*. Bahan-bahan yang digunakan yaitu formalin 4%, MnSO₄, KOH-KI, H₂SO₄, Na₂S₂O₃, indikator *phenolphthalein* 0,5%, amilum 0,5%, NaCO₃, *ammonia* (NH₃/NH₄⁻) *test kit* dan *nitrate* (NO₃) *test kit*.

Cara Kerja

Sampel makrozoobentos diambil dengan menggunakan *Ekman Grab*. *Ekman Grab* dalam keadaan terbuka dibenamkan ke dasar perairan, lalu *massenger* dijatuhkan sehingga bagian dasar alat ini tertutup, lalu ditarik ke atas. Sampel yang diperoleh dimasukkan ke dalam kantong plastik berlabel dan diawetkan dengan formalin 4%. Sampel disaring lalu diidentifikasi menggunakan mikroskop. Identifikasi makrozoobentos menggunakan acuan buku Bouchard (2004), Ruffer and Ferrington (2007) dan William (2001).

Faktor fisika yang diukur adalah suhu udara dan suhu air dengan menggunakan termometer air raksa, kecerahan dengan *Secchi disc*, kedalaman air dengan tongkat kayu berskala, TSS dan TDS dengan metode Gravimetri dan pH dengan menggunakan kertas pH. Faktor kimia air yang diukur adalah kandungan oksigen terlarut (O₂) menggunakan metode titrimetri *Acid Winkler*, karbondioksida (CO₂) dengan metode titrimetri, kandungan amoniak menggunakan *ammonia* (NH₃/NH₄) *test kit* dan kandungan nitrat menggunakan *nitrate* (NO₃) *test kit*.

Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis untuk mendapat nilai kelimpahan (K), kelimpahan relatif (KR), frekuensi kehadiran (FK), indeks diversitas (H'), indeks kemerataan (E), indeks dominansi Simpson (C), dan indeks similaritas (IS).

a. Kelimpahan (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Genus}}{\text{Luas Unit Sampel (15 cm x 15 cm)}} \times 10000$$

(Michael, 1984)

Hasil dari perhitungan kelimpahan dibandingkan dengan standar klasifikasi tingkat kelimpahan menurut Stolyarov (1995), terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Klasifikasi Tingkat Kelimpahan

Tingkat kelimpahan	K (Ind./m ²)
Tidak ada	0
Tidak melimpah	0 – 200
Melimpah sedang	200 – 500
Melimpah	500 – 1000
Sangat melimpah	>1000

b. Kelimpahan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kelimpahan Suatu Jenis}}{\text{Kelimpahan Semua Jenis}} \times 100\%$$

(Michael, 1984)

c. Frekuensi Kehadiran (FK)

$$FK = \frac{\text{Jumlah Sampel Ditemukan Suatu Genus}}{\text{Jumlah Seluruh Sampel}} \times 100\%$$

(Michael, 1984)

d. Indeks Keanekaragaman (H')

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

Ket : H' = Indeks Keanekaragaman

p_i = n_i/N

n_i = Jumlah Individu Genus ke-i

N = Jumlah Total Individu

(Brower *et al.*, 1998)

Hasil H' yang diperoleh dihubungkan dengan standar klasifikasi derajat keanekaragaman (Tabel 2) dan tingkat pencemaran air menurut Shannon-Wiener (Tabel 3).

Tabel 2. Standar Klasifikasi Tingkat H' (Odum, 1993)

Tingkat Keanekaragaman	Nilai
Rendah	< 1
Sedang	1 – 3
Tinggi	> 3

Tabel 3. Standar Klasifikasi Tingkat Pencemaran

Tingkat Pecemaran	H'
Sangat ringan	> 2,0
Ringan / rendah	1,6 – 2,0
Sedang	1,0 – 1,5
Berat / tinggi	< 1,0

(Lee *et al.*, 1978)

e. Indeks Dominansi Simpson (C)

$$C = \sum (p_i)^2$$

Ket : C = Indeks Dominansi

$$p_i = n_i/N$$

n_i = Jumlah Individu Genus ke-i

N = Jumlah Total Individu

(Brower *et al.*, 1998)

f. Indeks Kemerataan (E)

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

Ket: E = Indeks Kemerataan

H = Indeks Keanekaragaman

S = Jumlah Genus pada Setiap Stasiun

Hasil dari perhitungan indeks kemerataan (E) dibandingkan dengan klasifikasi tingkat kemerataan menurut Brower *et al.* (1998), dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kemerataan (Brower *et al.*, 1998)

Tingkat Kemerataan	E
Kemerataan Rendah	< 0,4
Kemerataan Sedang	$0,4 \leq E \leq 0,6$
Kemerataan Tinggi	$E > 0,6$

g. Indeks Similaritas (IS)

$$IS = \frac{2C}{A + B} \times 100\%$$

(Odum, 1993)

Ket: A = Jumlah spesies pada komunitas a

B = Jumlah spesies pada komunitas b

C = Jumlah spesies pada komunitas a dan b

Berdasarkan indeks similaritas dibuat klasifikasi sebagai berikut (Odum, 1993):

IS = 75% – 100% : sangat mirip

50% – 75% : mirip

25% – 50% : tidak mirip

< 25% : sangat tidak mirip

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Makrozoobentos yang ditemukan di perairan Danau Kelubi terdiri dari dua filum yaitu filum *Arthropoda* dari kelas *Insecta* dan filum *Annelida* dari kelas *Oligochaeta*. Klasifikasi dari keempat genera tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi Makrozoobentos yang Ditemukan

Filum	Kelas	Famili	Genus
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Chironomidae</i>	<i>Chironomus</i>
		<i>Ceratopogonidae</i>	<i>Dasyhelea</i>
		<i>Dixidae</i>	<i>Dixella</i>
<i>Annelida</i>	<i>Oligochaeta</i>	<i>Tubificidae</i>	<i>Limnodrilus</i>

Gambaran keempat genera yang ditemukan di Danau Kelubi terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Makrozoobentos yang ditemukan di perairan Danau Kelubi

Kelimpahan makrozoobentos yang ditemukan di Danau Kelubi sangat bervariasi antar stasiun penelitian. Kelimpahan total pada masing-masing stasiun berkisar antara 222,22 ind/m² – 577,77 ind/m² (Tabel 6).

Berdasarkan analisis data diperoleh nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan (E) dan indeks dominansi Simpson (C) makrozoobentos pada masing-masing stasiun seperti terlihat pada Tabel 7.

Keberadaan hewan bentos pada perairan Danau Kelubi sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, baik biotik maupun abiotik. Faktor biotik adalah produsen bagi hewan bentos, sedangkan faktor abiotik merupakan faktor fisika-kimia perairan. Nilai rata-rata faktor fisika kimia di perairan Danau Kelubi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 6. Kelimpahan Makrozoobentos di Danau Kelubi

Genus	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III		Stasiun IV		Stasiun V		K rata-rata
	K (ind/m ²)	KR (%)									
<i>Chironomus</i> sp.	177,77	80	177,77	66,66	355,55	61,53	222,22	50	266,66	54,54	240
<i>Dasyhelea</i> sp.	0	0	0	0	88,88	15,38	133,33	30	133,33	27,27	71,11
<i>Dixella</i> sp.	0	0	88,88	33,33	133,33	23,07	88,88	20	88,88	18,18	80
<i>Limnodrilus</i> sp.	44,44	20	0	0	0	0	0	0	0	0	8,88
Total	222,22		266,66		577,77		444,44		488,88		

Keterangan : K = Kelimpahan
 KR = Kelimpahan Relatif

Tabel 7. Nilai Indeks Keanekaragaman (H'), Kemerataan (E) dan Dominansi Simpson (C) Makrozoobentos di Danau Kelubi

Indeks	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Stasiun V	Rerata
H'	0,5004	0,6365	0,9251	1,0296	0,9949	0,8170
E	0,7219	0,9182	0,8420	0,9372	0,9056	0,8650
C	0,6800	0,5500	0,4500	0,3800	0,4100	0,4950

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Faktor Fisika Kimia Perairan Danau Kelubi

Parameter	Stasiun				
	I	II	III	IV	V
Fisika					
Suhu Udara (°C)	31	31	30	30	30
Suhu air (°C)	30	29	29	29	28
Kedalaman (m)	1,66	2,16	2,5	2,56	2,6
Transparansi (m)	0,2	0,27	0,39	0,39	0,37
pH	5	6	6	6	7
Substrat Pasir (%)	0	0	2,12	3,27	3,04
Substrat Debu (%)	93,06	97,21	97,67	96,23	96,21
Substrat Liat (%)	6,94	2,79	0,21	0,5	0,75
Organik Substrat (%)	33,28	37,94	48,31	36,93	33,55
TSS (mg/l)	13,9	11,2	10,9	10,24	9,21
TDS (mg/l)	21,1	19,8	18,6	12,05	10,2
Kimia					
Oksigen Terlarut (mg/l)	1,8	2,76	3,13	3,43	3,66
CO ₂ bebas (mg/l)	7,93	8	7,06	6,09	6,3
Nitrat (mg/l)	0,216	0,135	0,064	0,127	<0,020
Amoniak (mg/l)	0,056	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0045

Pembahasan

Kelimpahan makrozoobentos yang ditemukan di Danau Kelubi sangat bervariasi antar stasiun penelitian. Berdasarkan hasil penelitian pada kelima stasiun diketahui bahwa nilai kelimpahan, kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran makrozoobentos pada setiap stasiun berbeda (Tabel 6). Kelimpahan total pada masing-masing stasiun berkisar antara 222,22 - 577,77 ind/m².

Kelimpahan makrozoobentos pada perairan Danau Kelubi didominasi oleh filum *Arthropoda* dari kelas *Insecta*, yang ditemukan pada semua stasiun penelitian. Makrozoobentos tersebut merupakan larva serangga dari genus *Chironomus*, *Dasyhelea* dan *Dixella*.

Chironomus merupakan organisme benthik yang paling banyak ditemukan di Danau Kelubi karena mampu hidup dan berkembang biak dengan baik pada perairan yang banyak mengandung unsur hara terutama nitrat dan fosfat. Tingginya kandungan nitrat dan fosfat ditandai dengan banyaknya makrofita akuatik yang menutupi permukaan perairan tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Raut *et al.* (2000) bahwa kelompok *Chironomidae* terdapat pada perairan yang ditutupi oleh vegetasi.

Pada stasiun I ditemukan genus *Chironomus* (kelimpahan 177,77 ind/m²) dan *Limnodrilus* (kelimpahan 44,44 ind/m²). Kedua organisme tersebut mampu hidup di stasiun I karena suhu pada stasiun ini paling tinggi (suhu udara 31°C dan suhu air 30°C). Menurut Sudaryanti (1995), famili *Chironomidae* dan *Tubificidae* merupakan makrozoobentos yang memiliki toleransi terhadap

suhu yang tinggi mencapai 31°C. Selain itu, kondisi substrat di stasiun I berupa lumpur sehingga mendukung bagi keberadaan *Limnodrilus*. Menurut Wetzel (1982), *Annelida* banyak ditemukan pada substrat yang berukuran halus (lumpur) dengan kandungan organik yang tinggi. Kandungan organik substrat pada stasiun I mencapai 33,28% yang dibutuhkan oleh *Limnodrilus* sebagai sumber pakan.

Limnodrilus merupakan organisme bentos yang hidup didaerah dangkal. Stasiun I merupakan daerah yang paling dangkal (kedalaman 1,66 m) jika dibandingkan dengan stasiun lainnya (kedalaman > 2 m). Pendangkalan yang terjadi di stasiun I disebabkan oleh banyaknya makrohidrofit yang mati (Aryadi, 2012).

Stasiun II ditemukan dua genera dari ordo *Diptera*, yaitu *Chironomus* dan *Dixella*. *Chironomus* memiliki kelimpahan yang lebih tinggi pada stasiun ini jika dibandingkan dengan *Dixella* yaitu 177,77 ind/m² dengan kelimpahan relatif 66,66%. *Dixella* memiliki nilai kelimpahan 88,88 ind/m² dan kelimpahan relatif 33,33%. Kedua genera tersebut memiliki habitat yang berbeda.

Chironomus merupakan organisme bentos yang hidup di dasar perairan dan bersifat detritus atau pengurai bahan organik yang membusuk di dasar perairan. Kandungan organik substrat yang tinggi (37,94%) pada stasiun II mendukung bagi kehidupan organisme tersebut untuk memperoleh sumber pakan.

Dixella merupakan organisme bentik yang hidup di perairan dan bersifat *filter feeder* yaitu menyaring air untuk memperoleh makanan. Stasiun II memiliki nilai TSS (*Total Suspended Solid*) 11,2 mg/l dan TDS (*Total Dissolved Solid*) 19,8 mg/l (Tabel 8). Hal ini termasuk tinggi jika dibandingkan dengan stasiun lain karena lokasi stasiun II tidak jauh dari stasiun I yang merupakan *inlet* limbah cair pabrik karet. Air di stasiun II lebih bersih jika dibandingkan air di stasiun I, sehingga masih memungkinkan *Dixella* dapat hidup dengan baik pada perairan tersebut.

Organisme *Chironomus* ditemukan pada stasiun III dengan kelimpahan tertinggi (355,55 ind/m²). Stasiun III merupakan daerah bagian tengah dari Danau Kelubi dengan kedalaman 2,5 meter dan di lokasi tersebut memiliki kandungan unsur hara tinggi. Hal ini dapat dilihat dengan banyaknya makrofit akuatik dari jenis tumbuhan bakung (*Polygonum ferrugineum*) dan tumbuhan rumput (*Eragrotis hipnoides*). Kandungan organik substrat pada stasiun ini mencapai 48,31% yang disebabkan oleh banyaknya makrohidrofit yang mati dan mengendap di dasar perairan. Pada stasiun III juga ditemukan genera dari famili *Ceratopogonidae* dan *Dixidae*.

Kondisi perairan pada lokasi stasiun IV dan stasiun V lebih baik jika dibandingkan dengan stasiun-stasiun sebelumnya. Jarak kedua stasiun ini jauh dari sumber pencemaran. Stasiun IV memiliki nilai O₂ terlarut sebesar 3,43 mg/l dan stasiun V memiliki nilai O₂ terlarut sebesar 3,66 mg/l. Nilai CO₂ pada stasiun IV dan stasiun V berkisar antara 6,06 - 6,3 mg/l. Hal ini menunjukkan ada peningkatan O₂ terlarut dan penurunan CO₂ bebas jika dibandingkan dengan stasiun-stasiun sebelumnya. Tingginya nilai O₂ terlarut dikarenakan suhu dan kandungan organik terlarut yang rendah. Pada stasiun IV dan stasiun V ditemukan makrozoobentos dari genera yang sama seperti pada stasiun III yaitu *Chironomus*, *Dixella* dan *Dasyhelea*.

Berdasarkan Tabel 7, nilai keanekaragaman makrozoobentos di perairan Danau Kelubi tergolong rendah hingga sedang. Menurut Brower *et al.* (1998), suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman yang tinggi apabila terdapat banyak spesies dengan jumlah individu masing-masing relatif merata.

Nilai keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun I (0,5004 ind/m²) dan tertinggi pada stasiun IV (1,0296 ind/m²). Stasiun I memiliki kandungan O₂ terlarut rendah (1,8 mg/l) dan kandungan CO₂ bebas tinggi (7,93 mg/l). Rendahnya nilai oksigen terlarut pada stasiun ini menunjukkan bahwa banyak senyawa organik yang masuk ke dalam badan perairan dan diuraikan oleh mikroorganisme secara aerob.

Rendahnya konsentrasi DO menyebabkan dampak yang kurang menguntungkan bagi kehidupan makrozoobentos khususnya dari kelas Insecta karena DO dibutuhkan untuk melakukan respirasi. Namun beberapa kelompok *Chironomidae* dapat bertahan hidup pada kondisi kandungan oksigen yang rendah (Pinder, 1986 dalam Tarigan, 2009).

Tidak semua organisme benthik mampu bertahan pada kondisi perairan yang tercemar oleh limbah organik. *Limnodrilus* mampu hidup di perairan yang tercemar dan mempunyai sifat toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan baik terhadap kandungan oksigen, suhu, maupun keadaan substratnya (Handayani, dkk, 2001).

Stasiun III, IV dan V memiliki kisaran nilai indeks keanekaragaman sebesar 0,9251 - 1,0296 ind/m² yang lebih tinggi dari stasiun I dan II. Nilai tersebut menunjukkan keanekaragaman di ketiga stasiun tergolong kategori rendah hingga sedang, karena pada stasiun III, IV dan V ditemukan tiga genera yang jumlahnya relatif seimbang. Secara umum nilai keanekaragaman makrozoobentos di Danau Kelubi menunjukkan keanekaragaman rendah (0,817 ind/m²).

Kemerataan tertinggi ditemukan pada stasiun IV (0,9372) dan yang terendah pada stasiun I (0,7219). Stasiun IV memiliki nilai E tertinggi dikarenakan pada stasiun ini ditemukan tiga genera yang jumlahnya relatif seimbang. Ketiga genera tersebut juga ditemukan pada stasiun III dan stasiun V. Stasiun I memiliki kemerataan terendah (0,7219) karena di stasiun ini hanya ditemukan dua genera yaitu *Chironomus* dan *Limnodrilus*.

Stasiun I memiliki indeks dominansi Simpson yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan stasiun lain yaitu 0,680 ind/m². *Chironomus* merupakan organisme benthik yang paling dominan pada seluruh stasiun pengamatan. Organisme ini dapat ditemukan pada semua stasiun penelitian, karena memiliki sifat toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan. Indeks dominansi makrozoobentos terendah ditemukan pada Stasiun IV (0,38), karena pada stasiun ini ditemukan tiga jenis makrozoobentos yang jumlahnya relatif

seimbang. Secara keseluruhan indeks dominansi rata-rata dari kelima stasiun tersebut tergolong rendah.

Indeks similaritas (IS) atau kesamaan di perairan Danau Kelubi berkisar antara 40-100%. Pada stasiun III, IV dan V memiliki kesamaan 100% dan memperlihatkan kesamaan genus maksimum, berarti penyebaran populasi makrozoobentos yang ada pada stasiun tersebut sama. Stasiun I dan II memiliki kesamaan 50% yang artinya ada hanya sebagian organisme yang sama, sebagian lagi berbeda.

Suhu udara, kedalaman, transparansi, pH, substrat pasir, substrat debu, organik substrat, oksigen terlarut berkorelasi positif dengan indeks keanekaragaman makrozoobentos di perairan Danau Kelubi. Substrat tanah liat, TSS, TDS, CO₂ bebas, amoniak dan nitrat, berkorelasi negatif dengan indeks keanekaragaman makrozoobentos di perairan Danau Kelubi.

Pengaruh parameter fisika kimia yang sangat nyata terhadap keanekaragaman makrozoobentos terlihat pada kedalaman, transparansi, nilai pH, organik substrat dan O₂ terlarut. Kelima parameter fisika kimia tersebut memberikan dampak yang sangat besar terhadap kehidupan makrozoobentos di perairan Danau Kelubi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, Maman, Muhidin, Sambas & Somantri, Ating, 2012, *Dasar-Dasar Metode Statistika Untuk Penelitian*, CV. Pustaka Setia. Bandung.
- Aryadi, 2012, *Struktur Komunitas Makrohidrofita Danau Kelubi yang Terpapar Limbah Cair Pabrik Karet di Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat*, Skripsi, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Bouchard, R.W, Jr, 2004, *Guide to Aquatic Macroinvertebrates of the Upper Midwest*. Water Resources Center, University of Minnesota, St. Paul, USA.
- Brower, J.E, Zar, J.H & Ende, C.N, 1998, *Field and Laboratory Methods for General Ecology*, Ed. Ke-4, Mc. Graw Hill, Boston.

Protobiont

2014

Vol 3 (2) : 141 - 148

- Handayani, S. T, Suharto, B & Marsoedi, 2001, 'Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik', *Biosain*, vol. 1, no 1, hal. 30 - 38.
- Lee, C. D, Wang, S.B & Kuo, C.L, 1978, *Benthic Macroinvertebrate and Fish as Biological Indicators of Water Quality, with Reference to Community Diversity Index*, Asian Inst. Tech, Bangkok.
- Michael, P, 1984, *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*, UI Press, Jakarta.
- Odum, E.P, 1993, *Dasar-dasar Ekologi*, Terjemahan Tjahjono Samingan, Edisi Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Odum, E.P, 1994, *Dasar-dasar Ekologi*, Edisi Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Raut, R,N, Desai, S. dan Bapat, R, 2000, *Survey of Aquatic Insects and Molluscs of Pune*, diakses tanggal 12 juli 2012.
<<http://www.ranwa.org/punealive/paqimsc>
- Stolyarov, A.P., 1995, 'Zona Distribution of The Makrozoobentos in The Estuary of The Chernaya River (Gulf of Kandalaksha on White Sea)', *Hydrobiologia*, vol. 31, no. 4, hal. 141-150.
- Sudaryanti, 1995, *Eutrofikasi dan Metode Rehabilitasinya*, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang
- Suin, N.M, 1994, *Dampak Pencemaran pada Ekosistem Pengairan, Prosending Penataran Pencemaran Lingkungan Dampak dan Penanggulangannya*, Pemda Kodya TK. II, Padang.
- Rufer, M. M. & Ferrington, L.C, Jr, 2007, *Key to the Chironomidae Pupal Exuviae in the Twin Cities Metro Area Lentic Waters*, Unpublished Masters Thesis, University of Minnesota, St. Paul, USA.
- Tarigan, L. C., 2009, *Studi Keanekaragaman Makrozoobentos di Danau Lau Kawar Desa Kuta Gugung Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Karo*, Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Wetzel, R.G., 1982, *Limnology*, Edisi Keempat, W.B. Sauders Company, Philadelphia.
- William, L. Hilsenhoff, 2001, *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, Second Edition, Departement of Entomology University of Wisconsin Madison, Wisconsin, USA.