

Rosyadi, Nasution, S., Thamrin  
2009:3 (1)

## **DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN MAKROZOOBENTHOS DI SUNGAI SINGINGI RIAU**

**Rosyadi**

*Alumni Program Studi Ilmu Lingkungan, PPs Universitas Riau, Pekanbaru*

**Syafruddin Nasution**

*Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan, PPs Universitas Riau, Pekanbaru*

**Thamrin**

*Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan, PPs Universitas Riau, Pekanbaru*

### ***The Distribution and Abundance of Macrozoobenthos in Singingi River Riau***

#### ***Abstract***

*This study was conducted in Singingi River in March 2008. To the objective of the study are identify the macrozoobenthos community structure and its relationships with the physical and chemical properties of the river. Water and macrozoobenthos sample were taken in 3 replications in 5 station namely in lower part of the river, Tanjung Pauh, Sungai Paku, Kotobaru and Petai. The samples were examined descriptively and analyzed in the laboratory. The macrozoobenthos samples were belong to 3 phylum, 4 classes, 8 families and 8 species. The abundance of the organisms were 105 – 427 individu/M<sup>2</sup>, the diversity index ( $H'$ ) were 0,93 – 1,77, the domination index ( $C'$ ) were 0,35 – 0,65 and the homogeneity index were 0,52 – 0,84. The Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), Sulphate, Ferrum, Total Suspended Solid (TSS) and Turbidity of the water were exceed the maximum level suggested by the Government Decree No. 82 / 2001, about The Management of Water Quality and Pollution. The analysis revealed the positive correlation between macrozoobenthos with various physical and chemical characteristics of the water, the sediment and texture of the bottom material.*

**Keywords :** *Abundance, Macrozoobenthos, Distribution*

## **PENDAHULUAN**

Daerah ini secara geografis memiliki dua sungai besar yakni sungai Kuantan yang bermuara ke kabupaten Inderagiri Hulu dan Hilir, kemudian sungai Singingi yang bermuara ke sungai Kampar Kiri. Sampai awal 80-an sungai Singingi masih merupakan alur ruaya pemijahan ikan

patin, dimana ikan ini melakukan migrasi/ruaya ke hulu sungai Singingi. Namun akhir-akhir ini dengan semakin meningkatnya aktifitas manusia dalam pengelolaan sumberdaya alam, menyebabkan terganggunya daur hidup ikan di perairan tersebut. Sehingga masyarakat yang tinggal di sepanjang aliran sungai Singingi sudah mulai mengalami kesulitan mendapatkan ikan. Kemudian air sungai Singingi yang dulunya dimanfaatkan oleh penduduk sekitar aliran sungai, namun dengan menurun kualitasnya masyarakat tidak dapat lagi memanfaatkan air sungai Singingi dengan layak untuk keperluan sehari-harinya.

Di antara kegiatan yang berlangsung disepanjang sungai Singingi sampai saat ini diantaranya, penambangan pasir/batu kerikil (galian C), penambangan emas (PETI). Kemudian penambangan batubara dibagian hulu sungai serta pabrik kelapa sawit (PKS). Kegiatan tersebut dilakukan oleh masyarakat sekitar atau pendatang maupun oleh perusahaan-perusahaan besar. Selain aktifitas tersebut, faktor lain yang memungkinkan terjadinya penurunan kualitas air sungai Singingi adalah air yang berasal dari areal perkebunan, seperti perkebunan sawit yang lahannya berada pada bagian hulu atau bantaran dari daerah aliran sungai. Bahan-bahan pencemar akan terbawa bersama aliran air berupa sisa pemupukan dari tanaman sawit atau perkebunan lainnya.

Keseluruhan dari aktifitas tersebut tentu akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan sungai, karena masing-masing kegiatan akan mengeluarkan berbagai macam limbah atau sisa bahan olahannya. Penurunan kualitas perairan sungai Singingi secara visual diantaranya dapat terlihat dari warna airnya, dimana perairannya sudah mulai mengalami tingkat kekeruhan yang tinggi. Kemudian belum lagi bahan-bahan terlarut yang terdapat dalam badan air yang belum diketahui secara jelas baik jenis maupun konsentrasinya. Dengan semakin tingginya aktifitas masyarakat disepanjang aliran sungai Singingi, tentu akan memberikan dampak kepada masyarakat yang berada disepanjang aliran sungai tersebut.

Dengan pertimbangan faktor-faktor tersebut di atas, maka perlu dilakukan pengamatan kualitas air agar lingkungan perairan sungai Singingi dapat dipertahankan kualitasnya secara berkelanjutan baik untuk aktifitas manusia maupun hewan serta organisme perairan lainnya. Salah satu indikator yang dapat dijadikan untuk menentukan baik buruknya dari ekosistem perairan dapat dilihat dari keberadaan organisme makrozoobenthos. Peranan makrozoobenthos di perairan sudah banyak diketahui, selain berperan dalam mineralisasi dan pendaurulang bahan-bahan organik, juga merupakan salah satu makanan alami bagi ikan pemakan hewan dasar. Di samping itu makrozoobenthos dapat juga digunakan sebagai indikator biologis perubahan kualitas lingkungan perairan.

Kelebihan penggunaan makrozoobenthos sebagai indikator pencemaran organik adalah karena jumlahnya relatif banyak, mudah ditemukan, mudah dikoleksi dan diidentifikasi, bersifat immobile, dan memberikan tanggapan yang berbeda terhadap kandungan bahan organik (Rosenberg dan Resh, 1993). Dari uraian yang telah dikemukakan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi serta tingkat pencemaran perairan sungai Singingi dengan memanfaatkan organisme makrozoobenthos dan mengukur parameter fisika, kimia perairan.

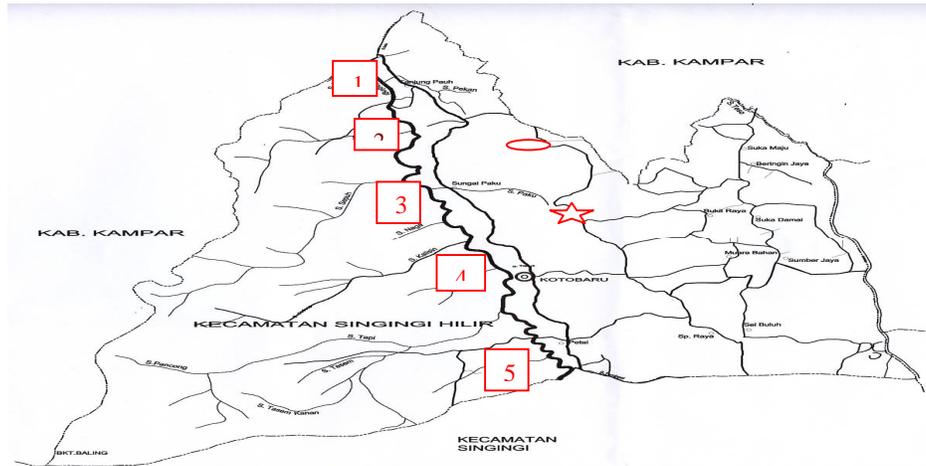
## METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan dari bulan Maret sampai Agustus 2008. Adapun lokasi penelitian adalah perairan sungai Singingi, yakni wilayah desa Petai (bagian hulu) sampai dengan desa Tanjung Pauh (bagian hilir) kecamatan Singingi Hilir, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey, dimana perairan sungai Singingi dijadikan sebagai lokasi penelitian. Data yang diperoleh merupakan data primer berupa pengukuran dari parameter kualitas air seperti fisika, kimia serta biologi (makrozoobenthos), yang diukur langsung di lapangan dan kemudian dianalisis di laboratorium yang selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

**Tabel 1.**  
**Parameter Fisika, Kimia dan Biologi air serta Metode**

No	Parameter (satuan)	Alat dan cara Analisis	Keterangan
	<b><i>Sifat Fisika</i></b>		
1	Suhu (°C)	Thermometer Hg	Insitu
2	Kecerahan (cm)	Secchi disk	Insitu
3	Kedalaman (m)	Tali penduga	Insitu
4	Kekeruhan (NTU)	Turbidity meter	Insitu
5	Kecepatan arus (m/dtk)	Current drouge dan stopwatch	Insitu
6	Subtrat dasar	Ekmend dredge	Insitu
7	TSS (mg/l)	Gravimetrik	Eksitu/lab
8	Sediment bhn organic (%)	Pengayakan basah	Eksitu/lab
	<b><i>Kimia</i></b>		
9	Oksigen terlarut (mg/l)	DO meter, Winkler	Insitu
10	pH	pH meter	Insitu
11	COD (mg/l)	Spectronic – 20D Diazotasi	Labor
12	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	COD reactor refluks bikromat	Labor
13	N-NO <sub>3</sub> (nitrat) - (mg/l)	Spectronic – 20D 4-aminoantipyrin	Labor
14	N-NH <sub>3</sub> (amoniak)-(mg/l)	Spectronic – 20D Molibdate	Labor
15	Sulfat (mg/l)	Spectronic – 20D	Labor
16	Fosfat (mg/l)	Table MPN dan alat penghitung bakteri	Labor
17	Mn (mg/l)	Spektrofotometer	Labor
18	Fe (mg/l)	Spektrofotometer	Labor
	<b><i>Biologi</i></b>		
19	Ikan	Wawancara dengan nelayan	Eksitu
20	Plankton	Plankton-net	Eksitu/lab



**Gambar 1.**  
**Peta Stasiun Sampling di Daerah Sungai Singingi**

Adapun Kriteria penentuan lokasi/stasiun didasarkan pada aktifitas yang ada disepanjang aliran sungai Singingi dan anak-anak sungainya, seperti penambangan galian C (pasir/kerikel), Pabrik Kelapa Sawit (PKS) serta buangan limbah yang berasal dari bagian hulu sungai Singingi (batubara dan PETI). Adapun sungai Singingi yang ditetapkan sebagai lokasi pengambilan air sample adalah sebagai berikut:

- Stasiun 1 : sungai Singingi, bagian hilir
- Stasiun 2 : sungai Singingi, wilayah desa Tanjung Pauh
- Stasiun 3 : sungai Singingi, wilayah desa Sungai Paku
- Stasiun 4 : sungai Singingi, wilayah desa Kotobaru
- Stasiun 5 : sungai Singingi, wilayah desa Petai

Data primer dan sekunder yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar kemudian dibahas secara deskriptif. Selanjutnya untuk melihat perbedaan komposisi dan kelimpahan makrozoobenthos antar stasiun menggunakan Uji-t menurut (Hutchinson dalam Bengen, 2000) dengan rumus:

$$t_{hit} = \frac{H'1 - H'2}{(\text{Var } H'1 + \text{Var } H'2)^{1/2}}$$

$$\text{Varian } (H') = \frac{\sum p_i \log_2 p_i}{N} - \frac{(\sum p_i \log_2 p_i)^2}{2N^2} + \frac{s-1}{2N^2}$$

Dimana:

$$db = \frac{(\text{Var } H'1 + \text{Var } H'2)^2}{(\text{Var } H'1)^2 / N1 + (\text{Var } H'2)^2 / N2}$$

Keterangan :

- H' = nilai indeks keanekaragaman jenis
- pi = ni / N
- S = jumlah spesies
- N = jumlah individu

Untuk pengelompokan stasiun pengamatan berdasarkan hubungan yang terdekat dari spesies makrozoobenthos, maka dibuatlah analisa cluster berdasarkan metode jarak (Euclidean Distance) menggunakan Program SPSS (*Statistical Package for Social Science*), dimana data penelitian dan pengamatan dari organisme makrozoobenthos yang diperoleh di analisis dengan bantuan Program SPSS, sehingga akan didapat data yang menunjukkan adanya pengelompokan stasiun berdasarkan distribusi organisme makrozoobenthos. Kemudian untuk melihat hubungan terhadap kelimpahan organisme makrozoobenthos dengan parameter kualitas air digunakan analisis persamaan regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Geografis

Kecamatan Singingi Hilir merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Kuantan Singingi, mempunyai jumlah penduduk sebanyak 22.518 jiwa dengan luas wilayah 1.244,42 km<sup>2</sup> dan terdiri dari 12 desa/kelurahan. Adapun batas-batas wilayah kecamatan Singingi Hilir adalah sebagai berikut:

- Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Kampar
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Logas Tanah Datar
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Singingi
- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Kampar

Untuk mengetahui posisi koordinat titik pengambilan sampel pada setiap stasiun pengamatan di perairan sungai Singingi tertera pada Tabel 2.

**Tabel 2.**  
**Koordinat Titik Pengambilan Sampel di Wilayah Studi**

No	Stasiun	Koordinat		Keterangan
		Bujur Timur	Lintang Selatan	
1.	Stasiun 1	101° 13' 29,3"	00° 01' 22,7"	Sungai Singingi bagian hilir (PETI, PKS, Kebun)
2.	Stasiun 2	101° 15' 41,6"	00° 03' 49,4"	desa Tanjung Pauh (PETI, Galian C, Kebun)
3.	Stasiun 3	101° 16' 49,0"	00° 08' 48,0"	desa Sungai Paku (PETI, PKS, Galian C, Kebun)
4.	Stasiun 4	101° 19' 03,2"	00° 13' 42,4"	desa Koto Baru (PETI, Galian C, Kebun)
5.	Stasiun 5	101° 20' 34,7"	00° 18' 08,8"	desa Petai (bagian hulu sei. Singingi) (PETI, Galian C, Kebun)

Topografi kecamatan Singingi Hilir merupakan tanah datar dan bergelombang dengan kemiringan tanah antara 0 sampai 3 persen. Jenis tanah yang ada di kecamatan Singingi Hilir berjenis Podsolid Merah Kuning (PMK) dengan kemasaman (pH) tanah antara 5,5 sampai 6,0. Iklim di kecamatan Singingi Hilir merupakan iklim tropis dengan suhu udara berkisar antara 19,5 °C sampai 34,2 °C. Sedangkan musim yang ada di kecamatan Singingi Hilir adalah musim hujan dan musim kemarau. Sungai besar yang mengalir di kecamatan Singingi Hilir adalah sungai Singingi yang bermuara ke desa Rakit Gadang, kecamatan Kampar Kiri kabupaten Kampar.

### Makrozoobenthos

Untuk melihat jenis makrozoobenthos yang ditemui selama pengamatan di perairan sungai Singingi menurut pengelompokannya tertera pada Tabel 3.

**Tabel 3.**  
**Organisme Makrozoobenthos Menurut Filum, Kelas, Famili, Ordo dan Spesies**

Filum	Kelas	Famili	Ordo	Spesies
Insecta	Pterygota	Chironomidae	Diptera	<i>Chironomus</i> sp
Mollusca	Gastropoda	Viviparidae		<i>Lymnaea</i> sp
		Neotaeneoglossia		<i>Goniobasis</i> sp
	Oligochaeta	Tubificidae	Clitella	<i>Tubifex</i> sp
		Pomatiidae		<i>Pomatiopsis</i> sp
Annelida	Polichaeta	Ctenodrilidae	Ctenodrilida	<i>Ctenodrilus seratus</i>
		Orbiniidae	Orbiniida	<i>Orbinia jhonsoni</i>
		Scalibregidae		<i>Scalibregma inflatum</i>

Dari Tabel 3 organisme makrozoobenthos dikelompokkan atas tiga filum, yaitu Insecta, Mollusca dan Annelida serta terdiri dari empat kelas, yaitu kelas Pterygota, Gastropoda, Oligochaeta dan Polichaeta dengan jumlah jenis makrozoobenthos yang ditemui sepanjang sungai Singingi sebanyak 8 jenis. Sedangkan distribusi dari setiap jenis organisme makrozoobenthos menurut stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 2.

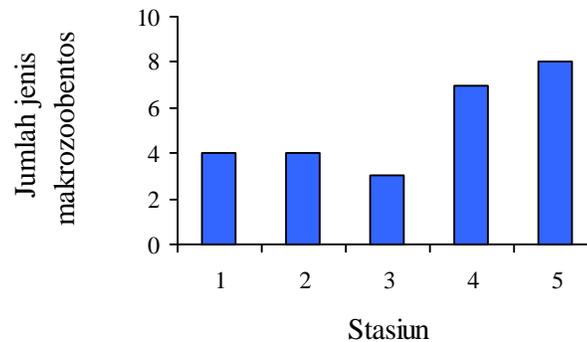
**Tabel 4.**  
**Jenis dan Distribusi Makrozoobenthos pada Masing-masing Stasiun Pengamatan**

No	Jenis	Stasiun				
		1	2	3	4	5
1.	<i>Chironomus</i> sp	√	-	-	√	√
2.	<i>Lymnaea</i> sp	-	√	√	√	√
3.	<i>Goniobasis</i> sp	-	√	√	√	√
4.	<i>Tubifex</i> sp	√	√	√	√	√
5.	<i>Pomatiopsis</i> sp	-	-	-	√	√
6.	<i>Ctenodrilus seratus</i>	√	-	-	√	√
7.	<i>Orbinia jhonsoni</i>	√	-	-	√	√
8.	<i>Scalibregma inflatum</i>	-	√	-	-	√
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Keterangan :

- Stasiun 1 = sungai Singingi bagian hilir
- Stasiun 2 = sungai Singingi di desa Tanjung Pauh
- Stasiun 3 = sungai Singingi di desa Sungai Paku
- Stasiun 4 = sungai Singingi di desa Kotobaru
- Stasiun 5 = sungai Singingi di desa Petai

Lokasi yang banyak jenis makrozoobenthosnya ditemui pada stasiun 4 dan 5, yang berada pada bagian hulu sungai Singingi sebanyak 7 dan 8 jenis. Sedangkan stasiun 3 merupakan lokasi yang paling sedikit ditemukan jenis makrozoobenthosnya sebanyak 3 jenis, hal ini dapat disebabkan karena stasiun 3 yang berada di desa Sungai Paku, dimana aliran air sungai Singingi terbagi menjadi dua alur akibat dari adanya penggalian, sehingga bahan-bahan organik yang hanyut tidak seluruhnya melewati stasiun ini.



**Gambar 2.**  
**Jumlah Jenis Makrozoobenthos yang ditemui pada Masing-masing Stasiun Pengamatan**

Setelah dilakukan identifikasi terhadap organisme makrozoobenthos, ternyata dari seluruh stasiun pengamatan ada yang memiliki kesamaan jenis makrozoobenthosnya. Jenis-jenis makrozoobenthos yang sering dijumpai pada setiap stasiun seperti *Tubifex* sp, *Limnaea* sp dan *Goniobasis* sp. Organisme ini termasuk organisme yang memiliki daya toleransi yang besar terhadap perubahan kualitas air, sehingga jenis tersebut cenderung ditemukan pada setiap stasiun pengamatan. Dari setiap stasiun pengamatan dan perulangannya, organisme makrozoobenthos yang sering ditemukan jenisnya antara lain adalah jenis *Tubifex* sp, *Limnaea* sp dan *Goniobasis* sp serta *Chironomus* sp. Organisme makrozoobenthos jenis tersebut keberadaannya dapat dijadikan sebagai pertanda bahwa perairan tersebut kualitas airnya kurang baik.

Menurut Michael (1984) air yang terpolusi oleh bahan organik yang cukup berat, hanya mengandung bakteri, jamur dan hewan yang tahan seperti cacing *Tubifex* dan larva *Chironomid*. Kemudian Sastrawijaya (2000), menjelaskan bahwa jenis dari *Asellus*, *Sialis*, *Limnaea*, *Physa* dan *Sphaerium* untuk indikator biologis pencemaran perairan dikategorikan pencemaran sedang, dan untuk indikator pencemaran berat ditandai dengan adanya organisme makrozoobenthos jenis *Nais*, *Chironomus*, *Tubifex* dan *Eristalis*. Selanjutnya dari penelitian Affandi dalam Sastrawijaya

(2000), menjelaskan bahwa hewan makrobenthos dari spesies *Tubifex* sp dan *Malanoides tuberculata* merupakan spesies indikator adanya oksigen terlarut (DO) rendah dan partikel tersuspensi tinggi pada ekosistem perairan sungai.

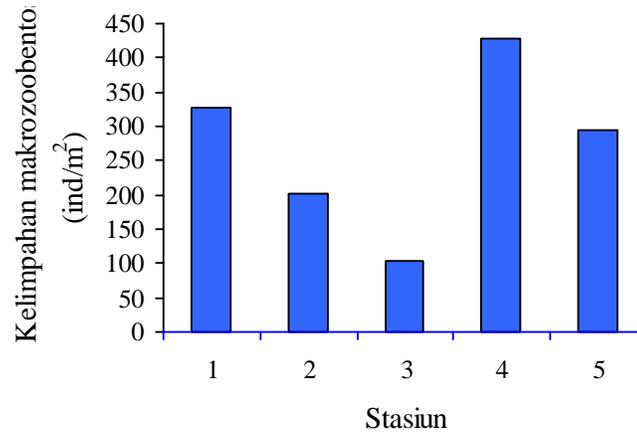
Dibandingkan dengan menggunakan parameter fisika dan kimia, indikator biologi dapat memantau secara kontiniu tingkat pencemaran perairan. Hal ini karena komunitas biota perairan (flora/fauna) menghabiskan seluruh hidupnya di lingkungan tersebut, sehingga bila terjadi pencemaran akan bersifat akumulatif atau penimbunan. Di samping itu indikator biologis merupakan petunjuk yang mudah untuk memantau terjadinya pencemaran. Adanya pencemaran lingkungan, keanekaragaman spesies akan menurun dan mata rantai makanannya menjadi lebih sederhana, kecuali bila terjadi penyuburan. Dari jenis makrozoobenthos yang ditemui pada setiap stasiun pengamatan dan dihubungkan dengan tingkat pencemaran sungai, maka perairan sungai Singingi dikategorikan pada tingkat pencemaran ringan sampai berat.

Untuk melihat rata-rata kelimpahan makrozoobenthos pada masing-masing stasiun pengamatan tertera pada Tabel 5 dan Gambar 3.

**Tabel 5.**  
**Rata-rata Kelimpahan Makrozoobenthos disetiap Ulangan pada Masing-masing Stasiun Pengamatan**

Ulangan	Kelimpahan (individu/m <sup>2</sup> )/stasiun				
	1	2	3	4	5
1	482	248	165	675	413
2	386	248	41	496	331
3	110	110	110	110	138
Jumlah (ind/m <sup>2</sup> )	978	606	316	1.281	882
Rerata (ind/m <sup>2</sup> )	<b>326</b>	<b>202</b>	<b>105</b>	<b>427</b>	<b>294</b>

Pada Tabel 5 diperoleh kelimpahan organisme makrozoobenthos yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 105 – 427 individu/m<sup>2</sup>. Dari lima stasiun pengamatan, kelimpahan makrozoobenthos yang tertinggi didapat pada stasiun 4 di perairan desa Kotobaru dan kelimpahan yang terendah ditemui pada stasiun 3 di perairan desa Petai.



**Gambar 3.**  
**Jumlah Kelimpahan Makrozoobenthos pada Perairan sungai Singingi pada masing-masing Stasiun Penelitian (individu/m<sup>2</sup>)**

Dilihat dari rata-rata kelimpahan makrozoobenthos dari setiap stasiun sangat bervariasi. Salah satu parameter kualitas air yang dapat mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos adalah kekeruhan perairan. Perairan sungai Singingi memiliki tingkat kekeruhan yang relatif tinggi, dimana nilainya telah di atas ambang batas yang dianjurkan pemerintah berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Tingginya tingkat kekeruhan air di perairan sungai Singingi disebabkan aktifitas masyarakat disepanjang sungai Singingi melakukan penambangan emas dan aktifitas penggalian pasir dan kerikil. Faktor lain dapat disebabkan karena substrat dasar perairan sungai Singingi terdiri dari lumpur, pasir dan kerikil, sehingga organisme makrozoobenthos yang memiliki adaptasi tinggi yang dapat bertahan hidup di perairan tersebut.

Menurut Allard and Moreau *dalam* Ardi (2002) keberadaan hewan benthos pada suatu perairan, sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, baik biotik maupun abiotik. Faktor biotik yang berpengaruh diantaranya adalah produsen, yang merupakan salah satu sumber makanan bagi hewan benthos. Adapun faktor abiotik adalah fisika-kimia air yang diantaranya: suhu, arus, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologi (BOD) dan kimia (COD), serta kandungan nitrogen (N), kedalaman air, dan substrat dasar.

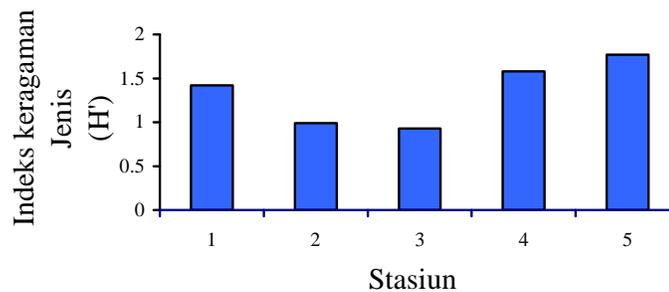
Beberapa indikator yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas perairan, apakah tergolong baik atau sudah tercemar dapat dilihat dari nilai Indeks Keragaman, Indeks Dominansi dan Indeks Keseragaman. Berikut rata-rata Indeks Keragaman ( $H'$ ), Indeks Dominansi ( $C'$ ) dan Indeks Keseragaman ( $E'$ ) jenis makrozoobenthos tertera pada Tabel 6.

**Tabel 6.**  
**Rata-rata Indeks Keragaman (H'), Indeks Dominansi (C')  
dan Indeks Keseragaman (E') Makrozoobenthos  
pada masing-masing Stasiun**

Parameter	Stasiun				
	1	2	3	4	5
H'	1.42	0.99	0.93	1.58	1.77
C'	0.46	0.65	0.61	0.39	0.35
E'	0.78	0.56	0.52	0.83	0.84

Indeks keragaman jenis makrozoobenthos digunakan untuk menduga tingkat pencemaran perairan sungai Singingi. Berdasarkan hasil penghitungan Indeks Keragaman jenis pada setiap stasiun pengamatan diperoleh kisaran nilai antara 0,93 – 1.77, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

Dari Gambar 4 terlihat Nilai Indeks Keragaman jenis makrozoobenthos di perairan sungai Singingi berada dibawah 1 atau  $< 1$  dan dibawah 2 atau  $< 2$ , ( $0 < H < 2$ ). Nilai tersebut menandakan bahwa perairan sungai Singingi tergolong pada perairan yang tercemar berat sampai ringan. Perairan yang memiliki tingkat pencemaran sedang sampai berat terdapat pada bagian hilir sungai Singingi, seperti perairan bagian hilir dari sungai Singingi dan perairan desa Tanjung Pauh serta desa Sungai Paku. Sedangkan perairan yang tercemar ringan terdapat pada bagian hulu perairan sungai Singingi, yakni perairan desa Kotobaru dan desa Petai. Tingginya tingkat pencemaran dibagian hilir sungai diakibatkan karena bagian hilir sungai merupakan tempat berkumpulnya bahan-bahan terlarut yang berasal dari hulu sungai yang terbawa oleh arus sungai.

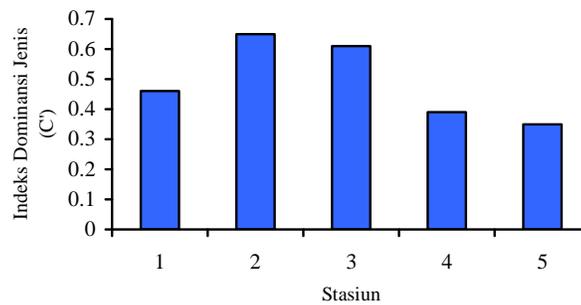


**Gambar 4.**  
**Nilai Indeks Keragaman Jenis (H') Makrozoobenthos pada  
Perairan sungai Singingi pada Masing-masing Stasiun Penelitian**

Selain kegiatan penambangan emas tanpa izin sumber pencemar lainnya juga dapat berasal dari kegiatan pemupukan dari perkebunan dan limbah organik dari aktifitas pabrik kelapa sawit. Menurut Cellot dalam Dessy (2006) jenis *Tubifex* sp merupakan indikator pencemaran berat, terutama pencemaran organik. Sedangkan menurut Tang (1996) perairan yang tercemar berat oleh limbah organik, hanya *Tubifex* sp yang ditemukan, sedangkan dari golongan Diptera yang paling tahan terhadap pengaruh limbah organik adalah *Chironomus riparius*.

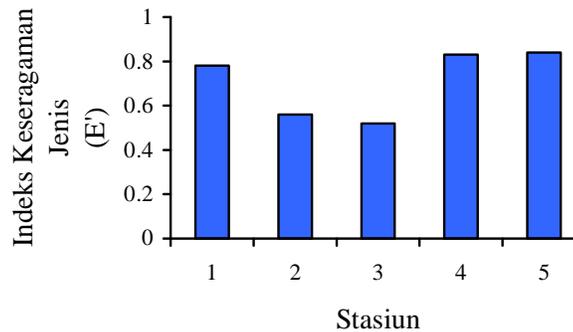
Nilai Indeks Dominansi jenis makrozoobenthos di perairan sungai Singingi pada setiap stasiun berkisar antara 0.35 – 0.65, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5. Menurut Simpson dalam Odum (1996) bila nilai C mendekati 1, berarti ada jenis individu yang mendominasi, bila nilai C mendekati 0, berarti tidak ada jenis individu yang mendominasi.

Dari Gambar 5 terlihat bahwa Nilai Indeks Dominansi jenis makrozoobenthos pada dua stasiun, yakni 2 dan 3 nilainya mendekati 1, berarti ada jenis individu organisme makrozoobenthos yang mendominasi di perairan sungai Singingi, seperti *Goniobasis* sp, *Limnaea* sp dan *Tubifex* sp. Menurut Sastrawijaya (2000) keberadaan jenis *Limnaea* sp di perairan menandakan perairan tersebut tercemar sedang.



**Gambar 5.**  
**Nilai Indeks Dominansi Jenis (C') Makrozoobenthos pada Perairan sungai Singingi pada Masing-masing Stasiun Penelitian**

Menurut Odum (1996) nilai E mendekati 0 berarti, keseragaman jenis organisme dalam suatu perairan tidak seimbang, berarti terjadi persaingan baik tempat maupun makanan. Bila nilai E mendekati 1 berarti, keseragaman jenis organisme dalam suatu perairan dalam keadaan seimbang, berarti tidak terjadi persaingan baik terhadap tempat maupun makanan.



**Gambar 6.**  
**Nilai Indeks Keseragaman Jenis (E') Makrozoobenthos pada Perairan sungai Singingi pada Masing-masing Stasiun Penelitian**

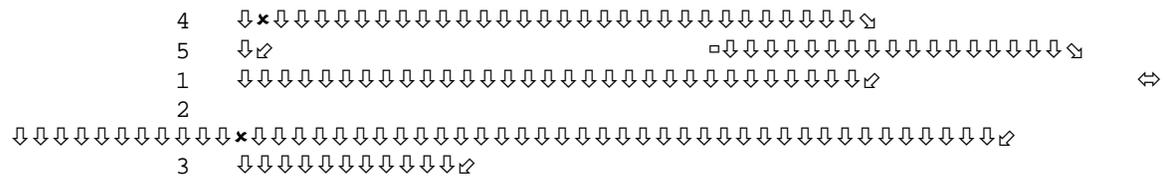
Dari Gambar 6 terlihat bahwa nilai E atau keseragaman jenis organisme makrozoobenthos yang terdapat di perairan sungai Singingi mendekati 1 berarti, keseragaman jenis organisme dalam suatu perairan dalam keadaan seimbang, berarti tidak terjadi persaingan baik terhadap tempat maupun makanan. Hal ini dapat disebabkan organisme yang memiliki ketahanan yang tinggi saja yang dapat mendiami perairan sungai Singingi.

**Analisa Cluster**

Analisa cluster dilakukan untuk mengelompokkan kemiripan organisme makrozoobenthos dari satu stasiun dengan stasiun lainnya. Dari ke lima stasiun pengamatan diperoleh cluster untuk keberadaan makrozoobenthos dan cluster antara makrozoobenthos dengan kualitas air dapat dilihat dari dendrogram pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Pada Gambar 7 menjelaskan kemiripan organisme makrozoobenthos dari setiap stasiun pengamatan. Hasil cluster analisis terhadap keberadaan makrozoobenthos membagi stasiun pengamatan menjadi 4 kelompok, untuk kelompok I terdapat kemiripan antara stasiun 4 dan 5, kelompok II stasiun 4 dan 1 serta kelompok III stasiun 2 dan 3 kemudian kelompok IV stasiun 2 dan 1.

**Analisis cluster**



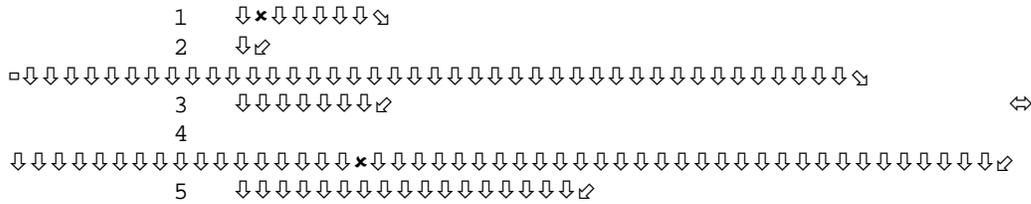
**Gambar 7.**  
**Dendrogram Cluster Keberadaan Makrozoobenthos dari 5 Stasiun Pengamatan**

**Keterangan :**

- 1 = Stasiun 1, sungai Singingi bagian hilir
- 2 = Stasiun 2, sungai Singingi di desa Tanjung Pauh
- 3 = Stasiun 3, sungai Singingi di desa Sungai Paku
- 4 = Stasiun 4, sungai Singingi di desa Kotobaru
- 5 = Stasiun 5, sungai Singingi di desa Petai

Untuk mengetahui kemiripan antar stasiun pada gambar dendrogram di atas, dapat dihubungkan dengan nilai indeks keragaman jenis makrozoobenthos. Dimana stasiun 4 memiliki kemiripan dengan stasiun 5, hal ini dapat disebabkan kedua stasiun tersebut lokasinya berada pada bagian hulu sungai Singingi. Daerah hulu sungai biasanya mengandung bahan-bahan terlarut yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perairan dibagian hilirnya. Kemudian dilihat dari jenis organisme makrozoobenthos yang ditemukan di kedua stasiun ini, jenisnya lebih banyak dari bagian hilir sungai. Sedangkan stasiun 1, 2 dan 3 lokasinya berada dibagian hilir dari stasiun 4 dan 5, sehingga bahan-bahan terlarut yang terkandung akan lebih banyak.

Selanjutnya untuk melihat hasil cluster analisis antara keberadaan makrozoobenthos dan kualitas air dapat dilihat dari dendrogram pada Gambar 8



**Gambar 8.**  
**Dendrogram Cluster Makrozoobenthos dan Kualitas Air dari 5 Stasiun Pengamatan**

Hasil cluster analisis membagi stasiun pengamatan menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok I memiliki kemiripan antara stasiun 1 dan 2, kelompok II stasiun 1 dan 3, kelompok III stasiun 4 dan 5 dan kelompok IV stasiun 4 dan 3. Kelompok I adalah stasiun pengamatan yang berada pada bagian hilir sungai Singingi (desa Tanjung Pauh dan hilir sungai Singingi). Pada stasiun 1 dan 2 terdapat kesamaan jumlah jenis makrozoobenthos yakni sebanyak 4 jenis, namun organisme makrozoobenthos yang mendominasi perairan adalah jenis *Tubifex* sp.

**Parameter Fisika-Kimia Perairan**

Parameter fisika-kimia perairan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kehidupan dan perkembangan organisme dalam suatu perairan. Kualitas perairan baru dapat dikatakan baik apabila organisme tersebut dapat melakukan pertumbuhan dan berkembangbiakan dengan baik. Organisme perairan dapat hidup dengan layak bila faktor-faktor yang mempengaruhinya, seperti fisika-kimia perairan berada dalam batas toleransi yang dikehendaknya. Untuk mengetahui kualitas air sungai Singingi selama penelitian menurut masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 7.

Dari Tabel 7 dapat dijelaskan perbandingan antara nilai parameter kualitas air pada setiap stasiun pengamatan dengan kadar yang diperbolehkan ada dalam perairan sesuai dengan peruntukannya berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air serta pendapat beberapa ahli.

**Tabel 7.**  
**Parameter Kualitas Air sungai Singingi pada Masing-masing Stasiun Penelitian**

No	Parameter	Satuan	Baku mutu		Stasiun				
			PP.No.82 Th.2001	Para ahli	1	2	3	4	5
A.	<b>FISIKA</b>								
1.	Suhu	°C	Suhu air normal	Normal	28.3	28.7	29	29.1	29
2.	Kecerahan	cm		60-90	15	19	12	9	9
3.	Kekeruhan	NTU	50	5-25	186.47	139.40	145.13	175.46	199.27

No	Parameter	Satuan	Baku mutu		Stasiun					
			PP.No.82 Th.2001	Parahli	1	2	3	4	5	
4.	Kecepatan arus	cm/dtk		0,25-0,1	0.83	0.71	0.1	0.41	0.38	
5.	Kedalaman	m			1.3	1.1	1.2	1.4	1.2	
6.	TSS	mg/l	50	< 25	86.78	97.57	86.33	102.80	115.96	
7.	Bahan org sedimen	%			44.49	29.38	17.89	51.41	34.66	
<b>B. KIMIA</b>										
1.	pH	-	6-9	5-9	5.5	5.7	5.5	5.6	5.5	
2.	Amoniak (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,5		0.019	0.020	0.02	0.018	0.018	
3.	Besi (Fe)	mg/l	0,3		0.821	0.803	0,766	0.784	0.786	
4.	Mangan (Mn)	mg/l	1		0.283	0.270	0.402	0.427	0.429	
5.	Phospat	mg/l	1	0,05	0.024	0.025	0.036	0.031	0.032	
6.	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	20	5-10	0.095	0.094	0.092	0.094	0.103	
7.	Sulfat (SO <sub>2</sub> )	mg/l	400		414.34	422.68	433.49	434.48	423.42	
8.	DO	mg/l	4	± 6	6.0	5.9	4.7	5.3	5.4	
9.	CO <sub>2</sub>	mg/l		< 5	0.18	0.25	0.20	0.23	0.20	
10.	BOD <sub>5</sub>	mg/l	3	< 6	15	18.5	17.5	16.5	16	
11.	COD	mg/l	30	50	140.18	138.91	143.31	142.09	141.85	

Keterangan :

- Stasiun 1 = sungai Singingi bagian hilir
- Stasiun 2 = sungai Singingi di desa Tanjung Pauh
- Stasiun 3 = sungai Singingi di desa Sungai Paku
- Stasiun 4 = sungai Singingi di desa Kotobaru
- Stasiun 5 = sungai Singingi di desa Petai

Struktur komunitas makrozoobenthos dipengaruhi berbagai faktor lingkungan abiotik dan biotik. Secara abiotik, faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan makrozoobenthos adalah faktor fisika-kimia lingkungan perairan, diantaranya; penetrasi cahaya yang berpengaruh terhadap suhu air; substrat dasar; kandungan unsur kimia seperti oksigen terlarut dan kandungan ion hidrogen (pH), dan nutrien. Sedangkan secara biologis, diantaranya interaksi spesies serta pola siklus hidup dari masing-masing spesies dalam komunitas (Tudorancea *et al.*, dalam Ardi, 2002).

### **Sedimen**

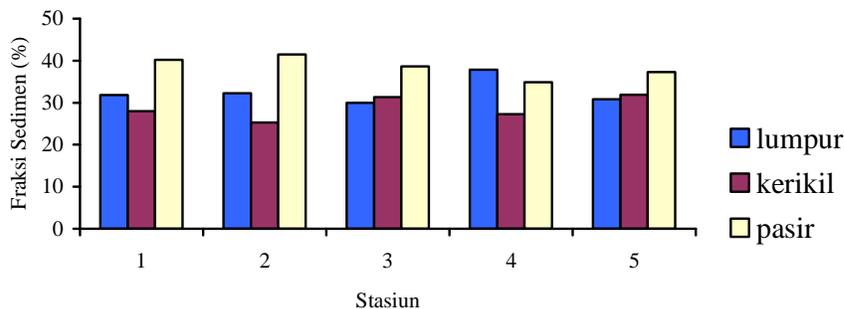
Tipe substrat dasar perairan ditentukan oleh arus dan gelombang. Barnes and Hughes dalam Ardi (2002) mengatakan substrat perairan terdiri dari bermacam-macam tipe antara lain: lumpur, lumpur berpasir, pasir, dan berbatu. Hasil rata-rata analisa fraksi sedimen yang diambil dari dasar perairan sungai Singingi menurut stasiun pengamatan tertera pada Tabel 8 dan Gambar 9.

**Tabel 8.**  
**Rata-rata Hasil Fraksi Sedimen Perairan  
sungai Singingi menurut Stasiun Pengamatan**

Stasiun	Berat sampel kering	Berat Fraksi			% Fraksi			Keterangan
		Lumpur	Kerikil	Pasir	Lumpur	Kerikil	Pasir	
ST. 1	36.87	11.09	9.96	15.81	31.83	27.96	40.21	Pasir lumpur berkerikil
ST. 2	39.78	13.28	10.06	16.50	32.27	25.27	41.47	Pasir lumpur berkerikil
ST. 3	47.90	14.47	14.99	18.77	29.99	31.32	38.67	Pasir lumpur berkerikil
ST. 4	29.64	10.92	8.02	10.69	37.84	27.26	34.89	Pasir lumpur berkerikil
ST. 5	42.51	12.04	13.46	17.01	30.84	31.92	37.26	Pasir lumpur berkerikil

Pada Tabel 8 fraksi sedimen yang diukur adalah berat fraksi dan persentase fraksi yang terdiri dari lumpur, kerikil dan pasir. Setelah dilakukan analisa fraksi sedimen terhadap masing-masing stasiun di perairan sungai Singingi diperoleh gambaran bahwa, fraksi sedimen sungai Singingi mengandung pasir lumpur berkerikil. Dilihat dari persentase fraksi, kandungan pasir dari sungai Singingi lebih dominan dibanding dengan kandungan lumpur dan kerikil. Ardi (2002) mengatakan bahwa substrat berpasir umumnya miskin akan organisme, tidak dihuni oleh kehidupan makroskopik, selain itu kebanyakan benthos pada daerah berpasir mengubur diri dalam substrat.

Dari grafik Gambar 4.10 terlihat pada stasiun 4 memiliki persentase fraksi lumpur yang lebih besar dibanding dengan stasiun lainnya. Jika dihubungkan dengan kelimpahan makrozoobenthos dari setiap stasiun pengamatan, ternyata kelimpahan organisme makrozoobenthos yang terbesar juga ditemui pada stasiun 4. Berarti keberadaan hewan makrozoobenthos sangat dipengaruhi oleh jenis substrat yang terdapat di dalam suatu perairan.



**Gambar 9.**  
**Grafik Fraksi Sedimen Perairan sungai  
Singingi pada setiap Stasiun Pengamatan (%)**

Sebagai organisme dasar perairan, benthos mempunyai habitat yang relatif menetap. Dengan sifatnya yang demikian, perubahan-perubahan kualitas air dan substrat tempat hidupnya sangat mempengaruhi komposisi maupun kelimpahannya. Komposisi maupun kelimpahan makrozoobenthos bergantung pada toleransi atau sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan. Setiap komunitas memberikan respon terhadap perubahan kualitas habitat dengan cara penyesuaian diri pada struktur komunitas. Dalam lingkungan yang relatif stabil, komposisi dan kelimpahan makrozoobenthos relatif tetap (APHA dalam Ardi, 2002).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari hasil pengamatan dan analisis kualitas air yang dilakukan terhadap perairan sungai Singingi, yang mencakup parameter kualitas air seperti fisika, kimia dan biologi dengan organisme makrozoobenthos dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Organisme makrozoobenthos yang ditemui di sungai Singingi dikelompokkan atas 3 Filum, 4 Kelas, 8 Famili, 4 Ordo dan 8 Spesies.
2. Distribusi makrozoobenthos pada setiap stasiun terdiri dari, stasiun 1 dan 2 sebanyak 4 jenis, stasiun 3 sebanyak 3 jenis, stasiun 4 sebanyak 7 jenis serta stasiun 5 sebanyak 8 jenis.
3. Kelimpahan makrozoobenthos di perairan sungai Singingi dari setiap stasiun berkisar antara 105 - 427 individu/m<sup>2</sup>.
4. Indeks Keragaman (H') jenis makrozoobenthos pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 0,93 - 1,77, dan Indeks Dominansi (C') jenis berkisar antara 0.35 - 0.65, serta Indeks Keseragaman (E') jenis berkisar antara 0,52 - 0,84.
5. Hasil analisis cluster untuk keberadaan makrozoobenthos dibagi atas 4 kelompok, yakni kelompok I dengan kemiripan antara stasiun 4 dan 5, kelompok II stasiun 2 dan 3, kelompok III stasiun 4 dan 1 dan kelompok IV stasiun 2 dan 1, sedangkan analisis cluster antara makrozoobenthos dan kualitas Air dibagi atas 4 kelompok yaitu, kelompok I antara stasiun 1 dan 2, kelompok II antara stasiun 1 dan 3, kelompok III stasiun 4 dan 5 serta kelompok IV antara stasiun 1 dan 4.
6. Parameter fisika dan kimia perairan seperti, COD, BOD, Sulfat, Ferum dan TSS serta Kekerusuhan kandungannya di atas nilai ambang batas yang dianjurkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
7. Hasil analisis persamaan regresi terdapat hubungan antara parameter fisika, kimia perairan seperti, Kekerusuhan, Kedalaman air, Amoniak, BOD, Bahan organik, Fraksi lumpur dan Fraksi pasir dengan kelimpahan organisme makrozoobenthos.

### **Saran**

Dari hasil pengamatan dan analisis kualitas air sungai Singingi baik secara fisika, kimia dan biologi dengan organisme makrozoobenthos, maka untuk menjaga kelestarian kualitas air sungai Singingi diperlukan beberapa tindakan antara lain:

1. Perlu peran serta aktif dari pemerintah setempat untuk melakukan pengawasan secara kontiniu terhadap kegiatan masyarakat dalam eksploitasi sumberdaya alam seperti PETI .
2. Melakukan penyuluhan secara berkala kepada masyarakat yang bermukim di sepanjang sungai Singingi, tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
3. Memberi sanksi yang tegas sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku kepada perusak perairan.
4. Memberi pemberdayaan pada masyarakat Adat yang ada di daerah kecamatan Singingi Hilir dan Singingi, agar masyarakat Adat merasa memiliki dan peduli akan manfaat perairan bagi kehidupan maupun penghidupan masyarakat sepanjang DAS Singingi.
5. Memberi Matapencanharian Alternatif bagi masyarakat yang pekerjaannya sebagai penambang emas liar.
6. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang faktor-faktor lingkungan lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas perairan sungai Singingi, seperti kandungan logam berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardi. 2002. Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir. E-mail: [aradinov@yahoo.com](mailto:aradinov@yahoo.com)
- Ardi. 2006. Pencemaran Air. 22 September 2006. E-mail: [aradinov@yahoo.com](mailto:aradinov@yahoo.com)
- Bengen, G.D. 2000. Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir. PKSPL. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 85 halaman.
- Dessy. 2006. Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kontaminasi Limbah Domestik Pada Sungai Sail Kota Pekanbaru. Tesis Program Pascasarjana Universitas Riau. Pekanbaru. 83 halaman
- Michael, G. 1984. Environmental Science. Broklyn College. Allyn and Bacon Inc. Boston.
- Odum, E.P. 1996. Dasar-dasar Ekologi. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Jogjakarta. 697 halaman.
- Rosenberg, D.M. dan V.H. Resh. 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman and Hall. New York.
- Sastrawijaya, A. T. 2000. Pencemaran Lingkungan. Penerbit. Rineka Cipta. Jakarta. 274 halaman
- Tang, U.M. 1996. Prinsip-prinsip Pengelolaan Limbah. UNRI. Pekanbaru