

## KUALITAS BIOLOGI PERAIRAN SUNGAI SENAPELAN, SAGO DAN SAIL DI KOTA PEKANBARU BERDASARKAN BIOINDIKATOR PLANKTON DAN BENTOS

Suwondo<sup>\*)</sup>, Elya Febrita, Dessy dan Mahmud Alpusari  
*Laboratorium Zoologi Jurusan PMIPA FKIP  
Universitas Riau, Pekanbaru 28293*

Diterima 10 April 2004, Disetujui 30 Juni 2004

### Abstract

Water quality based on plankton and benthic organism as bio-indicators in Senapelan, Sago and Sail Rivers at Pekanbaru city were investigated on April – August 2003. Survey method with purposive random sampling at 7 sampling point was used in the research. Various parameters such as saprobic coefficient indexes, plankton and benthic diversity and also bio-indexes benthic organism were observed. Final results had shown that saprobic indexes plankton between  $-0,85$  until  $+1,00$ . While diversity indexes benthic organism between  $0,116 - 1,335$  and bio-indexes benthic between  $1$  until  $5$ . Based on the criterion expressed that water quality of biology in Senapelan, Sago and Sail Rivers at Pekanbaru city were mildly until heavily polluted.

**Key words** : Biology Quality, Planktonic, Benthic

### PENDAHULUAN

Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem aquatic yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi daerah disekitarnya, sehingga kondisi suatu sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan disekitarnya. Sebagai suatu ekosistem, perairan sungai mempunyai berbagai komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi membentuk suatu jalinan fungsional yang saling mempengaruhi. Komponen pada ekosistem sungai akan terintegrasi satu sama lainnya membentuk suatu aliran energi yang akan mendukung stabilitas ekosistem tersebut.

---

\*) Komunikasi Penulis :  
Program Studi Pendidikan Biologi  
FKIP Universitas Riau  
HP. 08127512108

Sungai Senapelan, Sago dan Sail merupakan sungai yang terdapat di Kota Pekanbaru, dimana keberadaannya sangat berperan penting sebagai daerah tampungan yang penting dalam daur hidrologi yang berasal dari daerah disekitarnya dengan berbagai kegiatan industri pertanian, perkotaan dan lain sebagainya. Sungai-sungai tersebut merupakan bagian dari sub DAS Siak, dimana aliran airnya bermuara pada Sungai Siak. Dengan demikian keberadaan sungai Senapelan, Sago dan Sail secara langsung akan mempengaruhi kondisi perairan Sungai Siak.

Meningkatnya aktifitas pembangunan yang dilakukan di Kota Pekanbaru menyebabkan terjadinya peningkatan pertumbuhan ekonomi yang pada akhirnya memacu peningkatan aktifitas di segala bidang. Kondisi ini akan memicu pertambahan penduduk, dimana saat ini Kota Pekanbaru tergolong kota sedang yang mempunyai

jumlah penduduk lebih dari 650.000 jiwa (Anonim, 2000).

Tingginya aktifitas yang terdapat pada daerah di ke tiga sungai tersebut akan menyebabkan besarnya volume limbah yang dihasilkan oleh aktifitas tersebut. Bahan pencemar yang berasal baik dari aktifitas perkotaan (domestik), industri, pertanian dan sebagainya yang terbawa bersama aliran permukaan (*run off*), langsung ataupun tidak langsung akan menyebabkan terjadinya gangguan dan perubahan kualitas fisik, kimia dan biologi pada perairan sungai tersebut yang pada akhirnya menimbulkan pencemaran. Dimana pencemaran pada badan air selalu berarti turunnya kualitas dan air sampai ketinggian tertentu akan menyebabkan air dan tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Sumber pencemar yang terdapat di sepanjang aliran Sungai Senapelan, Sago dan Sail antara lain : (1) Limbah Organik, dapat bersumber dari limbah pasar, rumah tangga, restoran/rumah makan, industri perikanan dan sebagainya. Kandungan limbah organik yang tinggi pada perairan sungai dapat menyebabkan terjadinya proses eutrofikasi (penyuburan perairan). (2) Limbah an organik (logam berat), dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap penurunan kualitas sumberdaya air seperti Cu, Zn, Hg, Cd, Cr, Pb dan lain sebagainya. Polutan yang masuk ke perairan sungai juga mengalami proses pengendapan pada sedimen dasar yang dapat bersifat toksik. Sehingga berpotensi untuk mencemari sumber-sumber air yang ada bila tidak dikelola secara bijaksana.

Penurunan kualitas biologi pada perairan sungai akan mengakibatkan timbulnya berbagai permasalahan seperti sanitasi dan kesehatan masyarakat di sekitar aliran sungai semakin rendah. Buruknya sanitasi dapat menyebabkan timbulnya berbagai penyakit infeksius seperti diare, dysentri, colera dan lain-lain. Penurunan kualitas perairan sungai juga dapat menyebabkan kematian biota air seperti ikan dan selanjutnya akan membawa dampak terhadap perekonomian masyarakat disekitar sungai yang mempunyai mata pencaharian sebagai nelayan.

Plankton dan Bentos merupakan organisme perairan yang keberadaannya dapat dijadikan indikator perubahan kualitas biologi perairan

sungai. Plankton memegang peran penting dalam mempengaruhi produktifitas primer perairan sungai. Rosenberg (dalam Ardi, 2002) menyebutkan bahwa beberapa organisme plankton bersifat toleran dan mempunyai respon yang berbeda terhadap perubahan kualitas perairan. Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah dengan menggunakan indeks saprobik, dimana indeks ini digunakan untuk mengetahui tingkat ketergantungan atau hubungan suatu organisme dengan senyawa yang menjadi sumber nutrisinya. Sehingga dapat diketahui hubungan kelimpahan plankton dengan tingkat pencemaran suatu perairan (Dahuri, 1995; Anonim, 2003).

Selain plankton organisme bentos juga dapat digunakan sebagai indikator biologis dalam mempelajari ekosistem sungai (Canter dan Hills, 1979). Hal ini disebabkan adanya respon yang berbeda terhadap suatu bahan pencemar yang masuk dalam perairan sungai dan bersifat *immobile* (Hynes, 1974, Hülsenshoff, 1977).

Permasalahan pencemaran sungai saat ini menunjukkan adanya kecenderungan semakin meningkat dan kompleks, hal ini dapat dilihat dari banyaknya kasus pencemaran yang terjadi. Sumber pencemaran umumnya berasal dari limbah domestik, industri dan pertanian. Hal ini membawa konsekuensi pada semakin meningkatnya beban pencemaran sungai yang terdapat di Kota Pekanbaru, yang pada akhirnya berakibat pada semakin menurunnya kualitas perairan sungai Siak yang menjadi muara dari Sungai Senapelan, Sago dan Sail. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas biologi perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail dengan menggunakan bioindikator organisme Plankton dan Bentos.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail yang dilakukan pada bulan April - Agustus 2003. Metode yang digunakan adalah survey, dimana penetapan titik sampel dengan purposif random sampling pada 7 titik pengamatan. Penempatan titik sampel didasarkan atas perkiraan beban pencemar dan aktifitas yang terdapat disepanjang aliran serta segmentasi (hulu dan hilir) pada ke tiga sungai

Tabel 1. Hubungan Antara Kelompok Jasad Hidup dan Indikator Pencemaran

Kode	Kelompok	Indikator (Tingkat Pencemaran)
A	Ciliata	Polysaprobik
B	Euglenophyta	$\alpha$ - Mesosaprobik
C	Chlorococcales dan Diatome	$\beta$ - Mesosaprobik
D	Peridineae, Chrysophyceae dan Conyugaceae	Oligosaprobik

Tabel 2. Interpretasi Koefisien Saprobik Terhadap Tingkat Pencemaran Perairan.

Beban Pencemar	Tingkat Pencemar	Phase Saprobik	Koefisien Saprobik (X)
Bahan Organik	Sangat berat	Poly saprobik	-3,0 s/d -2,0
		Poly/ $\alpha$ -meso saprobik	-2,0 s/d -1,5
	Cukup berat	$\alpha$ -meso/poly saprobik	-1,5 s/d -1,0
		$\alpha$ -meso saprobik	-1,0 s/d -0,5
Bahan Organik + An-organik	Sedang	$\alpha/\beta$ -meso saprobik	-0,5 s/d 0,0
		$\beta/\alpha$ -meso saprobik	0,0 s/d +0,5
	Ringan	$\beta$ -meso saprobik	+0,5 s/d +1,0
		$\beta$ -meso/oligo saprobik	+1,0 s/d +1,5
Bahan Organik + An-organik	Sangat Ringan	Oligo/ $\beta$ -meso saprobik	+1,5 s/d +2,0
		Oligo saprobik	+2,0 s/d +3,0

tersebut. Adapun stasiun 1 dan 2 pada Sungai Senapelan, stasiun 3 dan 4 pada Sungai Sago serta stasiun 5, 6, 7 terletak pada Sungai Sail.

Parameter yang diamati meliputi Koefisien Saprobik Plankton, Keanekaragaman dan Indeks Biotik organisme Bentos. Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan Metode Filtrasi dengan menyaring air sebanyak 100 liter dengan planktonet no 25, selanjutnya dilakukan pengawetan dengan larutan lugol 5%. Sedangkan pengambilan sampel Bentos dilakukan dengan menggunakan Ekman Grab, selanjutnya disaring dengan saringan bertingkat dan diawetkan dengan formalin 5%. Identifikasi dilakukan dengan mengacu pada Cummin (1975); Edmondson (1983); Saclan (1980); Hutabarat dan Evans (1986).

Untuk melihat Mutu Lingkungan Perairan dari kehidupan plankton digunakan Koefisien Saprobik (DRESSCHER & Van Der MARK dalam Dahuri, 1995) dengan formula sebagai berikut :

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

Keterangan :

X = Koefisien saprobik, berkisar dari -3 (polysaprobik) sampai +3 (Oligosaprobik)

A, B, C dan D = Jumlah jenis atau jumlah "bentuk-bentuk" yang berbeda di dalam masing-masing kelompok, seperti terlihat pada tabel berikut ini.

Jika nilai x di atas telah diperoleh, maka cara interpretasi terhadap tingkat pencemaran adalah dengan membaca tabel 2.

Keanekaragaman Bentos dihitung dengan menggunakan berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener dengan formula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \log_2 P_i)$$

- H' : Indeks Keanekaragaman Jenis
- S : Jumlah Semua Jenis
- P<sub>i</sub> : n<sub>i</sub>/N
- n<sub>i</sub> : Jumlah jenis individu jenis ke-i
- N : Jumlah total individu

Untuk menentukan mutu lingkungan perairan dari kehidupan bentos dipergunakan kriteria pencemaran air seperti tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Mutu Kualitas Perairan Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Wilhm & Dorris dalam Dahuri *et al.*, 1987)

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener	Mutu Lingkungan Perairan	IML
> 3	Tidak Tercemar	3
1 - 3	Tercemar Sedang	2
< 1	Tercemar Berat	1

Sedangkan untuk Indeks Biotik mengacu pada standar determinasi indeks biotik, dengan kriteria 0-1 berarti perairan tercemar berat, 2-9 berarti perairan tercemar sedang dan > 10 perairan tidak tercemar (Wilhm & Dorris dalam Dahuri, 1995).

Analisis data dilakukan secara deskriptif, data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel serta dilakukan interpretasi.

## HASIL PENELITIAN

Hasil analisis terhadap plankton secara keseluruhan di perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail mulai dari hulu sampai ke hilir ditemukan 32 jenis organisme plankton. Dimana plankton yang ditemukan termasuk dalam klas *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, *Euglenophyceae*, *Phyrophyceae* dan *Ciliata*.

Hasil perhitungan terhadap tingkat saprobitas yang dinyatakan dengan koefisien saprobik disajikan pada tabel 4.

Dari tabel 4 terlihat bahwa nilai Indeks Saprobik Plankton pada Sungai Senapelan, Sago dan Sail berkisar antara -0,58 s/d -1,00. Berdasarkan kriteria tingkat pencemaran menunjukkan bahwa Sungai Senapelan dan Sago dari hulu sampai hilir dalam keadaan tercemar sedang sampai berat. Kondisi ini disebabkan oleh tingginya aktifitas domestik seperti pemukiman (ruko), pasar, restoran/rumah makan, perhotelan dan lain sebagainya yang terdapat disepanjang Sungai Senapelan dan Sago. Dimana dari aktifitas tersebut dihasilkan buangan berupa limbah organik maupun anorganik yang langsung masuk keperairan sungai. Sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran perairan sungai, yang akan memberikan tekanan yang berat terhadap kehidupan organisme plankton yang terdapat di dalamnya. Ardi (2002), Sastrawijaya (2002) dan

Sachlan (1980) menyebutkan bahwa Plankton mempunyai kepekaan dan toleransi yang berbeda-beda terhadap bahan pencemar, sehingga dapat dijadikan indikator perubahan kualitas lingkungan perairan. Sehingga organisme plankton yang toleran terhadap bahan pencemar tersebut yang dapat bertahan pada kondisi tekanan lingkungan yang tinggi.

Sedangkan pada perairan Sungai Sail berdasarkan kriteria tingkat pencemaran menunjukkan kondisi tercemar ringan sampai berat. Terdapat gradasi nilai tingkat pencemaran antara daerah hulu dan hilir Sungai Sail, dimana pada daerah hulu tercemar ringan, bagian tengah dan hilir tercemar berat. Kondisi ini dapat disebabkan oleh adanya perbedaan intensitas aktifitas pada setiap segmen sungai tersebut. Pada daerah hulu aktifitas domestik relatif rendah sedang bagian tengah dan hilir sangat tinggi, dimana terdapat hubungan yang erat antara tingkat pencemaran dengan keberadaan organisme. Hal ini sesuai dengan pendapat Boyd dan Lichtkoppler (1982) yang menyatakan bahwa plankton mempunyai respon yang berbeda terhadap bahan pencemar sehingga dapat dikelompokkan terhadap tingkat saprobiknya. Ditemukannya kelompok mesosaprobik seperti *Ciliata* dan *Euglenophyta* membuktikan bahwa perairan sungai Sago, Senapelan dan Sail telah mengalami pencemaran.

Hasil pengamatan terhadap kelompok organisme makrozoobentos menunjukkan bahwa ditemukan 3 kelompok yakni 3 spesies Oligochaeta, 8 spesies Insekta dan 1 spesies Moluska. Spesies Insekta yang berhasil teridentifikasi antara lain *Chironomus sp*, *Dytiscus sp*, *Hydropsyche sp*, *Culex sp*, *Helocandolia sp*, *Ecdynonorus sp*, *Oratopogon sp*, *Progonphus sp*. Spesies dari kelompok Oligochaeta yang berhasil teridentifikasi adalah *Tubifek sp*, sedangkan spesies dari kelompok Moluska antara lain *Gonobiosis sp* dan *Pomacea sp*.

Hasil pengukuran indeks keanekaragaman dan indeks biotik organisme bentos pada Sungai Senapelan, Sago dan Sail disajikan pada tabel 5.

Keanekaragaman jenis bentos yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 0,116 - 1,335, dimana nilai indeks keanekaragaman bentos termasuk dalam kriteria rendah dan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa

Tabel 4 Hasil Analisis Nilai Koefisien Saprobik Plankton di Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail dari Hulu Sampai ke Hilir Selama Penelitian

No	Stasiun	X	Fase Saprobik	Tingkat Pencemaran	Beban Pencemar
1.	S. Senapelan (hulu)	0,36	$\beta/\alpha$ mesosaprobik	Sedang	Organik + anorganik
2.	S. Senapelan (hilir)	-0,46	$\beta/\alpha$ mesosaprobik	Sedang	Organik + anorganik
3.	S. Sago (hulu)	0,01	$\beta/\alpha$ mesosaprobik	Sedang	Organik + anorganik
4.	S. Sago (hilir)	-0,55	$\alpha$ mesosaprobik	Berat	Organik + anorganik
5.	S. Sail (hulu)	1,00	$\beta/\alpha$ mesosaprobik	Ringan	Organik + anorganik
6.	S. Sail (tengah)	-0,58	$\alpha$ mesosaprobik	Berat	Organik + anorganik
7.	S. Sail (hilir)	0,51	$\beta$ mesosaprobik	Berat	Organik + anorganik

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman Organisme Bentos pada Sungai Senapelan, Sago dan Sail Selama Penelitian

No	Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Kriteria	Kualitas Perairan
1.	S. Senapelan (hulu)	0,116	Rendah	Tercemar berat
2.	S. Senapelan (hilir)	1,001	Sedang	Tercemar sedang
3.	S. Sago (hulu)	0,502	Rendah	Tercemar berat
4.	S. Sago (hilir)	0,591	Rendah	Tercemar berat
5.	S. Sail (hulu)	0,521	Rendah	Tercemar berat
6.	S. Sail (tengah)	0,391	Rendah	Tercemar berat
7.	S. Sail (hilir)	1,335	Sedang	Tercemar sedang

kualitas perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail telah tercemar sedang hingga berat. Kovacs (1992) menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara keanekaragaman dengan kualitas lingkungan.

Bahan pencemar yang masuk pada ke tiga sungai yang berasal dari berbagai aktifitas yang terdapat pada daerah disepanjang aliran sungai seperti pasar, perumahan/pertokoan (ruko), perbengkelan, rumah makan/restoran merupakan sumber utama penghasil limbah organik maupun an organik. Kondisi ini sangat mempengaruhi kualitas perairan sungai, hal ini dapat dilihat dari nilai indeks keanekaragaman bentos yang rendah. Odum (1971) menyebutkan bahwa keanekaragaman spesies cenderung rendah dalam ekosistem yang mengalami tekanan secara fisik maupun kimia. Tingginya faktor pembatas fisikokimia perairan menyebabkan organisme tertentu saja yang mengalami kesintasan.

Hasil analisis indeks biotik organisme bentos pada sungai Senapelan, Sago dan Sail disajikan pada tabel 6.

Dari tabel 6 terlihat bahwa indeks biotik organisme bentos pada Sungai Sago, Senapelan dan Sail menunjukkan nilai 1-5. Hal ini

Tabel 6. Indeks Biotik Organisme Bentos pada Sungai Senapelan, Sago dan Sail Selama Penelitian

No	Spesies	Indeks Biotik Pada Stasiun						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	<i>Tubifek sp</i>	2	2	1	1	1	1	1
2	<i>Chironomus sp</i>	2	2	-	-	-	-	-
3	<i>Gonobiosis sp</i>	-	3	-	3	-	-	3
4	<i>Hydropsyche sp</i>	-	5	-	-	-	-	-
5	<i>Helocondolia sp</i>	-	-	3	-	-	-	-
6	<i>Dytiscus sp</i>	-	-	-	3	-	-	-
7	<i>Ecdynonorus sp</i>	-	-	-	-	-	3	-
8	<i>Progonphus sp</i>	-	-	-	-	-	-	3
9	<i>Pomacea sp</i>	-	-	-	-	-	-	3

menunjukkan bahwa perairan pada ketiga sungai telah mengalami pencemaran sedang hingga berat. Ditemukannya organisme yang toleran terhadap bahan pencemar organik seperti *Tubifek sp* dan *Chironomus sp* membuktikan bahwa kualitas perairan sungai di kota Pekanbaru telah mengalami penurunan. Hynes (1972), Davis (1976) dan Ahmad (1993) menyatakan bahwa *Tubifek sp* dan *Chironomus sp* merupakan organisme yang toleran terhadap bahan pencemar organik dan dapat dijadikan bioindikator untuk mengungkap kualitas suatu perairan.

## KESIMPULAN

Dari data dan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai Indeks Saprobik Plankton, indeks keanekaragaman dan indeks biotik organisme bentos menunjukkan bahwa pada Sungai Senapelan, Sago dan Sail dari hulu sampai hilir dalam keadaan tercemar sedang sampai berat

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. *Pekanbaru Dalam Angka*. BPS. Pekanbaru
- Anonim. 2002. *Studi Sensitifitas Perairan Sungai Siak*. PT. CPI & PPLH Unri. Pekanbaru
- Ahmad, I. 1993. *Ekologi Air Tawar*. Gramedia Jakarta
- Ardi. 2002. *Pemanfaatan Makrozoohentos Sebagai Indikator Kuahtas Perairan Pesisir*. Tesis PS IPB Bogor
- Boyd, C.E. dan F. Lichtkoppler. 1982. *Water Quality Management In Pond Fish Culture*. Auburn University. Alabama
- Canter, L.W. L.G.Hill. 1979. *Handbook of Variable for Environmental Impact Assesment*. An Arbor Sci Pub. London
- Cummin. K.W. 1975. *Macro Invertebrate*. In.Witton.B.A (Ed). *Rivers Ecology*. Blackwell Scientific. London.
- Dahuri. R. 1995. *Metode dan Pengukuran Kualitas Air Aspek Biologi*. IPB. Bogor.
- Davis, B.R. 1976. *The Dispersal of Chironomidae a River*. Journal of Entomological Society South Africa. p:39 – 62.
- Edmodson. 1983. *Fresh Water Biology*. John Willey and Sons. New York
- Hawkes. H.A. 1978. *Invertebrates as Indicators of Rivers Water Quality*. In. A. James and L. Evison (Ed) *Biological Indicator of Water Quality*. John Willey & Sons. Toronto.
- Hilsenhoff, W.L. 1977. *Use of Arthropods to Evaluate Water Quality Strem*. John Willey & Sons. Toronto.
- Hurabarat. H. Evans. 1986. *Kunci Identifikasi Plankton*. PT. Yasa Guna. Jakarta.
- Hynes, H.B.N. 1972. *The Ecology of Running Water*. Liverpool University Press. England.

- Kovacs, M. 1992. *Biological Indicators of Environment Protection*. Ellis Horwood. New York.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders. Philadelphia
- Sachlan. M. 1980. *Planktonologi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sastrawijaya, T.A. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta