ISSN 0126-4265

BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Volume. 39 No. 1 Februari 2011

Analisis Histologi Ginjal Ikan Baung(*Hemibagrus Nemurus*) Yang Terindikasi Pencemaran Di Perairan Sungai Kampar Provinsi Riau
Erlangga 1-14

Dampak Pemberian Kredit Oleh Koperasi Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pesisir (Koppemp) Terhadap Pendapatan Nelayan Tangkap Kecamatan Tanjung Mutiara Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat
Eni Yulinda, Zulkarnaini dan Nofri Antoni 15 - 23

Ikan-Ikan Air Tawar Dari Sungai Ukai, Anak Sungai Siak, Riau)
Chaidir P. Pulungan 24 - 32

Manajemen Bengkel Mesin Kapal Perikanan Di Kota Dumai
Yoki Jiliansyah dan Muchtar Ahmad 33 - 43

Pemetaan Kedalaman dan Pola Arus Pasang Surut Muara Sungai Masjid Dumai
Musrifin 44-50

Respon Fisiologis Ikan Jambal Siam *(Pangasius Hypopthalamus)* Pada Suhu Pemeliharaan Yang Berbeda
Henni Syawal dan Yusni Ikhwan S 51-57

Kemampuan Tumbuhan Air Sebagai Agen Fitoremediator Logam Berat Kromium (Cr) Yang Terdapat Pada Limbah Cair Industri Batik
Upit Ratna Puspita, Asrul Sahri Siregar dan Nuning Vita Hidayati 58 - 64

Model Komunikasi Pembangunan Perikanan dalam Pemberdayaan Komunitas Nelayan Suku Duano di Propinsi Riau
Zulkarnain 65 - 78

Perkembangan Kelimpahan Fitoplankton Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair
Niken Ayu Pamukas 79-90

Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Katuk *(Saoropus androgenus (l.) Merr.)* Terhadap Larva Udang Artemia salina: Potensi Fitofarmaka pada Ikan
Dvahruri Saniavasari. Wiranda .G. Pliliang 91 -100

Jurnal Penelitian	Volume. 39	No. 1	Halaman 1-100	Pekanbaru, Februari 2011	ISSN 126-4265

Diterbitkan Oleh:
HIMPUNAN ALUMNI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU

Berkala Perikanan Terubuk, Februari 2011, hlm 1 – 14 *Vol. 39. No.1*
ISSN 0126 - 4265

ANALISIS HISTOLOGI GINJAL IKAN BAUNG (*Hemibagrus nemurus*) YANG TERINDIKASI PENCEMARAN DI PERAIRAN SUNGAI KAMPAR PROVINSI RIAU

ERLANGGA[1]

Diterima tanggal : 24 Desember 2010 / Disetujui : 15 Februari 2011

Abstrack

Several large and small rivers in Riau flow down into the estuary of Kampar River. Water that flown from these resources, however, may contain many types of pollutants as there are many industrial and domestic activities conducted along the river dispose their waste in the river. The present of the pollutant strongly affect the water quality and negatively affect aquatic organism living in the river. To understand the effects of the pollutant, especially the industrial pollutant on the biology of aquatic organisme, this study was conducted. Samples of water, sediment and *Hemibagrus nemurus* (Bagridae) were taken and the presence of heavy metal in these samples were analyzed. Heavy metal content in the sediment and water were analyzed using an AAS method, while its presence in the fish was detected in the kidney that was processed for histological analysis. Results shown that the highest Pb and Cd content was present in the kidney of fish living in the downstream, followed by fish living in the midstream and the lowest was in the fish captured in the upstream. Histological analysis of the kidney shown that there is abnormality of the kidney tissue as there are necrotic cells, limphocyte presence, infected glomerulus and haemorrhagic spots. Heavy metals accumulation was also detected as there are black spots (indication of heavy metal mineralization) present in that tissue. As well as in the fish tissue, the highest heavy metal content were found in the water and sediment taken from the downstream, followed by mid and downstream. However, statistical analysis shown that there is no interaction between Cd content and sampling sites ($P>0.05$). Data obtained in this research proved that the waste originated from industrial activities along the river negatively affect water quality as well as aquatic organisms, especially Bagridae fish.

Key words: Kampar River, heavy metal, pollutant, Bagridae fish

PENDAHULUAN

Estuaria merupakan suatu habitat yang bersifat unik karena merupakan tempat pertemuan antara perairan laut dan perairan darat. Namun wilayah pesisir juga kerap mendapat tekanan ekologis berupa pencemar yang bersumber dari aktivitas manusia. Melimpahnya bahan pencemar tersebut di wilayah pesisir merupakan ancaman yang serius terhadap kelestarian perikanan laut. Menurut Dahuri (1996) akumulasi limbah yang terjadi di wilayah

[1)] Staf Pengajar Universitas Malikul Saleh Aceh. email : erlangga_spl12@yahoo.com

pesisir, terutama diakibatkan oleh tingginya kepadatan populasi penduduk dan aktivitas industri. Kondisi seperti ini disinyalir juga terjadi di perairan muara Sungai Kampar.

Muara Sungai Kampar merupakan gabungan dari beberapa aliran sungai besar dan anak sungai yang terdapat di Provinsi Riau. Aliran air yang masuk ke muara Sungai Kampar mengindikasikan banyak mengandung bahan pencemar. Hal ini terjadi karena di sepanjang sungai yang mengalir ke muara Sungai Kampar terdapat banyak pabrik-pabrik atau kegiatan industri yang beroperasi dan membuang limbahnya ke sungai. Pabrik yang paling besar masuk ke aliran Sungai Kampar adalah jenis pabrik kertas yaitu PT. RAPP (Riau Andalan Pulp and Paper). Masuknya bahan pencemar ke dalam perairan muara sungai ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan pada berbagai organ tubuh, bahkan bukan tidak mungkin dapat mengakibatkan kematian serta mengakibatkan spesies tertentu yang rentan terhadap bahan pencemar menjadi hilang/punah sehingga spesies ikan yang dijumpai menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Dahuri dan Arumsyah (1994) bahwa masuknya bahan pencemar ke dalam perairan dapat mempengaruhi kualitas perairan. Apabila bahan yang masuk ke perairan melebihi kapasitas asimilasinya, maka daya dukung lingkungan akan menurun. Sehingga menurun pula nilai perairan dan peruntukan lainnya.

Bahan pencemar yang masuk ke muara sungai dan estuari akan tersebar dan akan mengalami proses pengendapan, sehingga terjadi penyebaran zat pencemar. Besar kecilnya nilai kisaran dari parameter terukur tergantung dari volume air pengencer, toksisitas/intensitas bahan pencemar, iklim, kedalaman, arus, topografi dan geografi, sehingga terjadi perubahan sifat fisik, kimia dan biologi dan ketiganya akan saling berinteraksi. Apabila salah satu faktor terganggu atau mengalami perubahan akan berdampak pada ekologi perairan.Penyebaran bahan pencemar terutama logam berat dalam perairan dengan proses pengendapan akan mempengaruhi siklus hidup dari hewan perairan terutama ikan. Dengan terjadinya proses pengendapan bahan pencemar di dasar perairan akan memberikan dampak terakumulasinya bahan pencemar dalam tubuh organisme melalui rantai makanan. Ikan baung salah satu jenis ikan yang hidup di dasar perairan Sungai Kampar dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat setempat, padahal ikan baung baik secara langsung maupun tidak langsung, terkena dampak dari bahan pencemar yang berada di dasar perairan atau dengan kata lain akan terkontaminasi bahan pencemar. Mengingat ikan baung banyak hidup di dasar perairan Sungai Kampar yang sudah tercemar, namun masih belum ada informasi mengenai hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap kandungan bahan pencemar terutama logam pada ikan baung.

Secara garis besar penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi kandungan bahan pencemar dari berbagai aktivitas manusia yang berada di sekitar perairan Sungai Kampar, khususnya bahan pencemar yang ditimbulkan dari aktivitas industri terhadap

organisme perairan. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka tujuan antara dari penelitian ini adalah :

1. Untuk melihat besar kandungan bahan pencemar dan kerusakan pada jaringan tubuh ikan.
2. Untuk membandingkan tingkat pencemaran di dasar perairan pada bagian hulu, sekitar pabrik dan muara Sungai Kampar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Kampar Provinsi Riau, laboratorium parasit dan penyakit dan laboratorium lingkungan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Adapun waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli - September 2006. Lokasi titik pengambilan sampel terdiri dari 3 lokasi yaitu : 1) Hulu Sungai Kampar, 2) Sekitar Pabrik, 3) Muara sungai

Untuk pengukuran kualitas air, bahan dan alat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan untuk kegiatan lainnya yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel.1. Metode pengukuran parameter kualitas air

No.	Parameter Kualitas air	Alat	Keterangan
	Fisika		
1	Suhu air (ºC)	Termometer	*Insitu*
2	TSS	Gravimetrik	Laboratorium
	Kimia		
3	Salinitas (ppt)	Refraktometer	*Insitu*
4	pH	pH meter	*Insitu*
5	Logam (Pb,Cd)	Spektofotometrik	Laboratorium

Tabel 2. Bahan dan alat yang digunakan

No		Alat	Bahan
1	Histologi	Botol film, gelas objek glass, microtome, incubator, water bath, mikroskop dan kamera, scaple.	insang dan ginjal ikan BNF (*buffered neutral formalin*), ethanol 70 %, 80%, 90 % dan absolut, xylol, parafin
2	Logam	Spektrofotometer (AAS)	organ ikan (ginjal)

Metode pengambilan dan penanganan contoh air serta metode kualitas air mengacu pada APHA (1989). Prosedur penelitian yaitu pada masing-masing stasiun pengamatan diambil sampel ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). Jumlah ikan yang diambil pada masing-masing stasiun sebanyak 3 ekor untuk dilihat perubahan karakteristik dari organ tubuh ikan yang terkena dampak dari limbah tersebut dan untuk pengamatan histologi. Analisa logam berat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometrik serapan atom (AAS) yaitu dengan menggunakan prinsip berdasarkan Hukum Lambert-Beert yaitu banyaknya sinar yang diserap berbanding lurus dengan kadar zat. Persamaan garis antara konsentrasi logam berat dengan absorbansi adalah persamaan linier dengan koefisien arah positif:

Y = a + bX. Dengan memasukkan nilai absorbansi larutan contoh ke persamaan garis larutan standar maka kadar logam berat contoh dapat diketahui (Hutagalung *et al*., 1997).

Analisa data meliputi pengamatan histologi dan pengukuran kandungan logam berat pada organ ginjal ikan. Adapun rancangan yang digunakan adalah Rancangan Faktorial (Gasperz, 1991) dengan model matematis sebagai berikut :

$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$
i = 1, 2,3 j = 1,2,3

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai kandungan logam berat di perairan Sungai Kampar yang memperoleh kombinasi ij (taraf ke-i dari perlakuan air, sedimen, organ ikan dan taraf ke-j dari stasiun pengamatan)

μ = Pengaruh umum

α_i = Besar kandungan logam berat pada perlakuan ke-i

β_j = Besar kandungan logam berat pada stasiun ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara perlakuan ke-i dan stasiun yang berbeda ke-j

ε_{ijk} = Galat percobaan (pengaruh lainnya)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa di laboratorium dan pengamatan secara langsung (*insitu*) pada masing-masing stasiun yang dilakukan dengan 3 kali ulangan diperoleh hasil kualitas air yang hampir mirip pada tiap stasiun pengamatan (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata kualitas air pada tiap stasiun pengamatan

Stasiun	pH	Suhu	salinitas	TSS
1	6	29	0	0,010
2	5	32	0	0,009
3	4,5	30	0,5	0,065

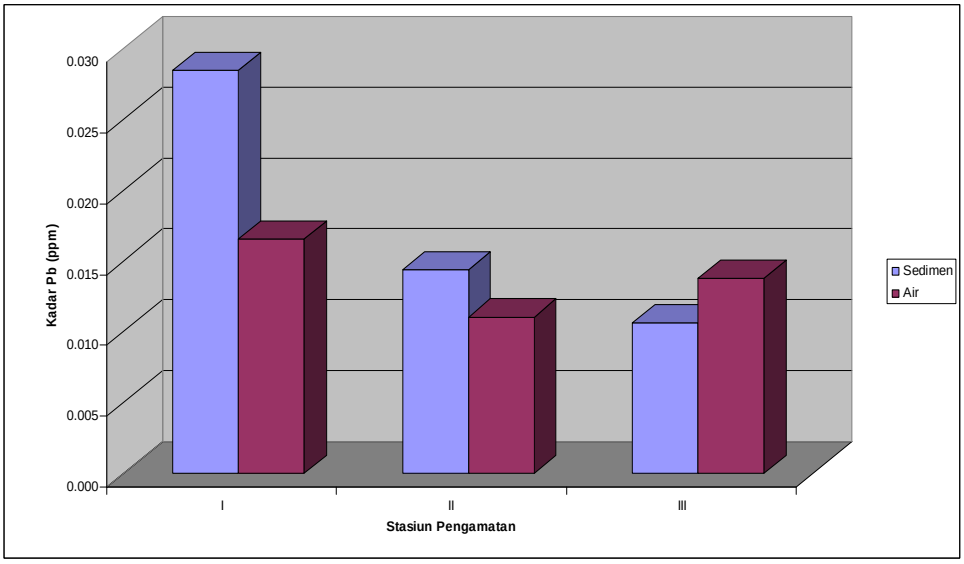
Logam berat yang masuk ke badan perairan dari berbagai macam kegiatan baik secara langsung menggunakan logam berat tersebut dalam kegiatannya maupun merupakan hasil sampingan dari aktivitas tersebut sangat berbeda-beda. Masuknya bahan pencemar berupa kandungan logam berat sangat merugikan bagi kehidupan, baik langsung maupun tidak langsung. Berdasarkan dampak yang ditimbulkan dari pencemaran oleh logam berat tersebut terutama di badan perairan, maka sangat diperlukan kisaran konsentrasi atau nilai ambang batas dari konsentrasi logam berat yang direkomendasikan untuk masuk dan berada di lingkungan perairan.

Hasil analisa kandungan logam berat yaitu Pb dan Cd dalam air dan sedimen secara jelas dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5. Berdasarkan Tabel 4 bahwa terlihat jelas bahwa kandungan logam pada sedimen dan air tidak jauh berbeda. Kandungan logam Pb baik pada sedimen dan air secara keseluruhan di Perairan Kampar terjadi penurunan dari stasiun 1 sampai stasiun 3 yaitu 0,028 menjadi 0,011 dengan nilai R^2 = 0,8996 untuk sedimen perairan, nilai kandungan

Pb dari 0,017 menjadi 0,014 dengan nilai R^2 = 0,25 untuk airnya. Perubahan kadar Pb pada masing-masing objek uji yaitu sedimen dan air terlihat jelas pada Gambar 1. Badan perairan yang telah terkontaminasi senyawa atau ion-ion Pb, jumlah Pb-nya akan melebihi konsentrasi yang semestinya, sehingga dapat menyebabkan kematian bagi biota yang terdapat dalam perairan. Bila konsentrasi Pb mencapai 188 mg/l, akan dapat membunuh ikan-ikan yang berada dalam perairan tersebut (Palar, 2004).

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar Pb (ppm) pada sedimen dan air

	Stasiun	Pb (ppm)	Baku Mutu
Sedimen	1	0,028	IADC/CEDA 1997 (1000 mg/kg)
	2	0,014	
	3	0,011	
Air	1	0,017	Perikanan (0,01 mg/l)
	2	0,011	EPA (0,065 ppm)
	3	0,014	



Gambar 1. Nilai rata-rata kadar Pb pada sedimen dan air di setiap stasiun

Dari penelitian ini terlihat bahwa kandungan Pb pada stasiun dua (sekitar pabrik) menunjukkan nilai kandungan logam Pb yang lebih rendah dibandingkan dengan dua stasiun lainnya yaitu hulu dan hilir. Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan kadar logam Pb dalam badan air masih dalam kategori layak berdasarkan ketentuan ambang batas nilai Pb di perairan yakni sebesar 0,01 mg/l. Untuk logam Pb dalam sedimen perairan terlihat bahwa kandungan logam Pb sangat tinggi dibanding dalam badan air. Hal ini terjadi karena sifat dari bahan logam tersebut. Sesuai dengan pendapat Hutagalung (1984) bahwa logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Pengendapan logam berat di

suatu perairan terjadi karena adanya anion karbonat hidroksil dan klorida. Logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan berikatan dengan partikel-partikel sedimen, sehingga konsentrasi logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibanding dalam air (Hutagalung, 1991). Logam berat yang terlarut dalam air akan berpindah ke dalam sedimen jika berikatan dengan materi organik bebas atau materi organik yang melapisi permukaan sedimen, dan penyerapan langsung oleh permukaan partikel sedimen (Wilson, 1988)

Tingginya kadar logam Pb baik dalam badan air ataupun pada sedimen di stasiun satu disebabkan oleh banyak hal, antara lain adanya berbagai aktivitas seperti pertambangan, perkebunan yang menggunakan unsur Pb dalam proses produksinya. Selain itu pada stasiun satu atau bagian hulu Sungai Kampar, perairannya dijadikan sebagai waduk untuk tenaga pembangkit listrik yaitu PLTA Koto Panjang. Hal ini yang memungkinkan bahwa logam Pb lebih tinggi dibanding dua stasiun lainnya, karena aliran airnya terhambat dengan pembentukan waduk sehingga proses pembilasan atau *self purification* dari perairan terhadap logam Pb menjadi lebih lambat. Untuk stasiun dua dan tiga yang masih terpengaruh pasang surut, pasang surut ini akan ikut membantu proses pembilasan logam berat, sehingga kadar Pb yang ditemukan tidak setinggi bagian Hulu Sungai Kampar. Proses pembilasan yang terjadi di estuaria (stasiun 2 dan 3) erat kaitannya dengan percampuran massa air laut dengan air tawar yang disebabkan oleh adanya pasang surut. Estuaria yang memiliki pengaruh pasang yang lebih kuat, akan mampu membilas bahan pencemar dan mempengaruhi proses penyebarannya. Estuaria dengan waktu pembilasan berlangsung cepat akan memiliki kemampuan lebih cepat membersihkan diri dari bahan pencemar yang memasukinya. Sebaliknya estuaria dengan waktu pembilasan lebih lambat akan lebih lama mengencerkan pencemar yang masuk ke dalamnya.

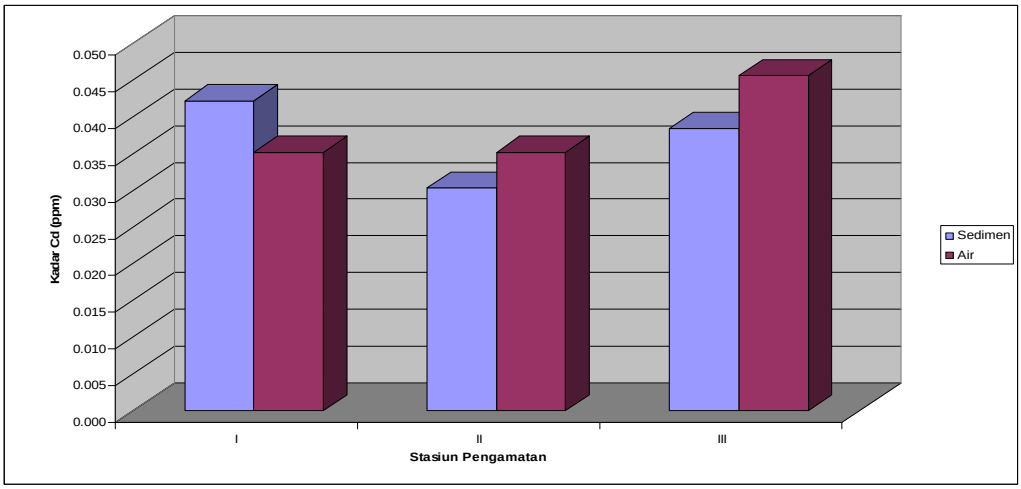
Di perairan tawar, timbal membentuk senyawa kompleks yang memiliki sifat kelarutan rendah dengan beberapa anion, misalnya hidroksida, karbonat, sulfida, dan sulfat. Perairan tawar alami biasanya memiliki kadar timbal < 0,05 mg/l. Pada perairan laut, kadar timbal sekitar 0,025 mg/l. Kelarutan timbal pada perairan lunak (*soft water*) adalah 0,5 mg/l, sedangkan pada perairan sadah (*hard water*) sekitar 0,003 mg/l. Berdasarkan batas yang ditetapkan, kadar timbal di perairan Sungai Kampar masih dalam batas aman untuk kehidupan organisme akuatik karena nilainya < 0,05 mg/l.

Untuk pengukuran kandungan Cd pada sedimen dan air ditunjukkan pada Tabel 5. Kandungan Logam Cd dalam sedimen pada stasiun dua menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan dua stasiun yang lainnya. Secara keseluruhan dari hulu ke hilir terjadi penurunan kandungan Cd pada sedimen yaitu dari 0,042188 menjadi 0,038422 dengan nilai R^2 = 0,0971, sedangkan untuk kandungan logam Cd dalam badan air terjadi peningkatan dari 0,035156 menjadi 0,045573 dengan

nilai R^2 = 0,75 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar Cd (ppm) pada sedimen dan air

	Stasiun	Cd (ppm)	Baku Mutu
Sedimen	1	0,042188	IADC/CEDA 1997 (1000 mg/kg)
	2	0,030361	
	3	0,038422	
Air	1	0,035156	WHO (0,0002 mg/l)
	2	0,035156	EPA (0,043 ppm)
	3	0,045573	Perikanan (0,01mg/l)



Gambar 2. Nilai rata-rata kadar Cd pada sedimen dan air di setiap stasiun

Kadar kadmium pada perairan tawar alami 0,0001-0,01 mg/l, sedangkan pada perairan laut 0,0001 mg/l. Menurut WHO, kadar kadmium maksimum pada air yang diperuntukkan bagi air minum adalah 0,005 mg/l. Pada perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan pertanian dan perternakan, kadar kadmium sebaiknya tidak melebihi 0,05 mg/l. Untuk melindungi kehidupan pada ekosistem akuatik, perairan sebaiknya memiliki kadar kadmium sekitar 0,0002 mg/l.

Kadar kadmium yang diperoleh dari hasil penelitian dari ke-3 stasiun pengamatan menunjukkan nilai yang cukup tinggi dibandingkan dengan standar yang ditetapkan yaitu sebesar 0.0002 mg/l. Kadar kadmium di perairan Sungai Kampar sangat tinggi, sehingga bisa membahayakan kehidupan organisme akuatik dan bagi manusia yang mengkonsumsi ikan baung tersebut.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar kadmium lebih tinggi dibanding logam timbal di perairan Sungai Kampar. Hal ini berkaitan erat dengan tingkat kelarutan logam tersebut, yakni logam Cd lebih sukar larut dibanding Pb. Selain itu berbagai aktivitas yang terdapat di sepanjang aliran Sungai Kampar secara langsung atau tidak langsung menggunakan logam Cd dalam aktivitasnya baik dalam bentuk ikatan senyawa ataupun unsur. Selain itu yang menjadi masalah di sini adalah konsentrasi logam Cd pada bagian hulu lebih tinggi dibanding

bagian tengah dan muara Sungai Kampar. Hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas pertambangan yang berada di sekitar bagian hulu dan juga disebabkan oleh aktivitas manusia yang berada di Provinsi Sumatera Barat, karena hulu Sungai Kampar yang mengalir di Provinsi Riau bersumber dari Sumatera Barat.

Kapasitas asimilasi didefinisikan sebagai kemampuan air atau sumber air dalam menerima pencemaran limbah tanpa menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air yang ditetapkan sesuai peruntukannya. Konsentrasi dari partikel polutan yang masuk ke perairan akan mengalami 3 macam fenomena yaitu pengenceran (*dillution*), penyebaran (dispersi) dan reaksi penguraian (*decoy of reaction*). Pengenceran terjadi pada arah vertikal ketika air limbah sampai di permukaan air. Peristiwa pengenceran pada permukaan perairan akan tercapai karena gelombang.

Romimohtarto (1991) menyatakan bahwa setelah memasuki perairan pesisir dan laut sifat bahan pencemar ditentukan oleh beberapa faktor atau beberapa jalur dengan kemungkinan perjalanan bahan pencemar sebagai berikut 1. terencerkan dan tersebar oleh adukan turbulensi dan arus laut, 2. dipekatkan melalui a. proses biologis dengan cara diserap ikan, plankton nabati atau oleh ganggang laut bentik biota ini pada gilirannya dimakan oleh mangsanya, b. proses fisik dan kimiawi dengan cara absorpsi, pengendapan, pertukaran ion dan kemudian bahan pencemar itu akan mengendap di dasar perairan, 3. terbawa langsung oleh arus dan biota (ikan).

Tingkat pencemaran atau pencampuran bahan organik dan anorganik yang masuk ke dalam perairan sungai, danau, estuari dan laut adalah berbeda karena kondisi hidrodinamika yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut berkaitan dengan model percampuran (*mixing*) dan penyebaran (*dispersion*) suatu bahan, yang berhubungan dengan kadar bahan pencemar, laju penguraian dan laju reaerasi. (Metclaff and Eddy, 1978)

Untuk menentukan kualitas air terhadap konsentrasi logam dalam air sangat sulit, karena erat hubungannya dengan partikel tersuspensi yang terlarut di dalamnya. Logam-logam dalam lingkungan perairan umumnya berada dalam bentuk ion. Ion-ion itu ada yang merupakan ion-ion bebas, pasangan ion organik, ion-ion kompleks dan bentuk-bentuk ion lainnya.

pH akan mempengaruhi konsentrasi logam berat di perairan, dalam hal ini kelarutan logam berat akan lebih tinggi pada pH rendah, sehingga menyebabkan toksisitas logam berat semakin besar. Nilai pH pada perairan Sungai Kampar menunjukkan bahwa dari hulu sampai hilir terjadi penurunan nilai pH dari 6 – 4,5. Kenaikan pH pada badan perairan biasanya akan diikuti dengan semakin kecilnya kelarutan dari senyawa-senyawa logam tersebut. Umumnya pada pH yang semakin tinggi, maka kestabilan akan bergeser dari karbonat ke hidroksida. Hidroksida-hidroksida ini mudah sekali membentuk ikatan permukaan dengan partikel-partikel yang terdapat pada badan perairan. Lama-kelamaan persenyawaan yang terjadi antara hidroksida dengan partikel-partikel yang ada di badan perairan

akan mengendap dan membentuk lumpur.

Salinitas juga dapat mempengaruhi keberadaan logam berat di perairan, bila terjadi penurunan salinitas maka akan menyebabkan peningkatan daya toksik logam berat dan tingkat bioakumulasi logam berat semakin besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang memperlihatkan bahwa pada bagian hulu dan sekitar pabrik yang nilai salinitas nya 0 memperlihatkan bahwa kandungan logam berat Pb dan Cd yang tinggi dibandingkan pada perairan disekitar muara Sungai Kampar yang memiliki nilai salainitas 0,5.

Suhu perairan mempengaruhi proses kelarutan akan logam-logam berat yang masuk ke perairan. Dalam hal ini semakin tinggi suatu suhu perairan kelarutan logam berat akan semakin tinggi. Pada hulu Sungai Kampar suhu perairan menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dua stasiun lainnya, sehingga kelarutan akan bahan pencemar di perairan semakin rendah, sehingga kandungan akan logam Pb dan Cd pada hulu Sungai Kampar lebih tinggi dibandingkan di tengah (sekitar pabrik) dan hilir Sungai Kampar. Hal ini sesuai dengan pendapat Darmono (2001) yang menyatakan bahwa suhu yang tinggi dalam air menyebabkan laju proses biodegradasi yang dilakukan oleh bakteri pengurai aerobik menjadi naik dan dapat menguapkan bahan kimia ke udara.

Tingkah laku logam-logam di dalam badan perairan juga dipengaruhi oleh interaksi yang terjadi antara air dengan sedimen (endapan). Keadaan ini terutama sekali terjadi pada bagian dasar dari perairan. Dalam hal ini pada dasar perairan, ion logam dan kompleks-kompleksnya yang terlarut dengan cepat akan membentuk partikel-partikel yang lebih besar, apabila terjadi kontak dengan permukiman partikulat yang melayang-layang dalam badan perairan. Partikel-partikel tersebut terbentuk dengan bermacam-macam bentuk ikatan permukaan (Palar, 2004). Sedimen yang terdapat pada perairan Sungai Kampar tergolong pada jenis substrat berpasir dan berlumpur. Pada hulu Sungai Kampar yang memiliki substrat berpasir dan sedikit berlumpur, mengakibatkan logam-logam berat yang masuk ke perairan sangat tinggi. Dalam hal ini pada dasar perairan tersebut tidak terjadi pengikatan antara ion-ion logam dengan substrat berpasir tersebut, dan dengan nilai padatan tersuspensi yang lebih rendah dibanding pada bagian tengah dan hilir Sungai Kampar. Sebaliknya pada muara Sungai Kampar ion-ion logam yang masuk ke badan perairan berikatan dengan partikel-partikel tersuspensi dengan nilai kandungan TSS yang tinggi dibandingkan pada dua stasiun lainnya yang ada dalam badan perairan dan membentuk ikatan kompleks yang terlarut dan mengendap di dasar perairan yang memiliki substrat berlumpur.

Ikan uji yang diteliti adalah ikan baung. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa jenis ikan baung merupakan jenis ikan yang umum ditemui dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat setempat. Penentuan ikan baung menjadi ikan uji adalah karena diperlukannya suatu keseragaman dalam pengambilan sampel pada setiap stasiun dengan karakteristik yang berbeda dari hulu sampai muara sungai. Sementara itu ikan baung

yang hidup di dasar sebagaimana hewan dasar lainnya, dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran limbah B3 (bahan berbahaya beracun) (Riani, 2004). Ikan baung terdapat pada setiap stasiun pengamatan karena ikan baung tergolong ikan potradomous yaitu ikan yang berasal dari daerah hulu sungai yang melakukan pemijahan di daerah muara sungai.

Dalam memonitor pencemaran di suatu lingkungan yang dianggap tercemar logam berat, analisis biota air sangat penting artinya daripada analisis kualitas air. Hal ini disebabkan konsentrasi logam berat dalam air akan mengalami perubahan dan sangat tergantung pada lingkungan dan iklim. Konsentrasi logam berat dalam biota air biasanya senantiasa bertambah seiring dengan bertambahnya waktu dan juga karena sifat dari logam yang bioakumulatif sehingga biota air sangat baik digunakan sebagai indikator pencemaran logam dalam suatu lingkungan perairan.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar Pb (ppm) pada organ ginjal ikan baung

Stasiun	Pb (ppm)	Baku Mutu
1	0,0214	
2	0,0098	
3	0,0309	2,0 mg/kg (SNI 01-4106-1996)

Berdasarkan data yang diperoleh di lapangan dan setelah dilakukan analisis statistik didapatkan bahwa nilai kandungan Pb baik pada organ ginjal ikan menunjukkan bahwa pada stasiun satu (bagian hulu sungai) nilai rata-rata kandungan Pb pada pada ginjal 0,0214 ppm, namun di stasiun dua terjadi penurunan menjadi 0,0098 ppm dan kadar Pb meningkat lagi pada Stasiun tiga 0,0309 ppm. Setelah dilakukan analisis regresi didapatkan bahwa kandungan logam Pb pada ginjal ikan berkorelasi positif dengan nilai R^2 = 0,2007. Timbal juga dapat menutupi lapisan mukosa pada organisme akuatik dan selanjutnya dapat menyebabkan sufokasi.

Kandungan Cd pada organ ginjal ikan terjadi penurunan dengan kisaran nilai R^2 = 0,9954 dari 0,0338 menjadi 0,0257. Secara rata-rata kandungan Cd yang masuk ke ginjal ikan mengalami penurunan dari hulu sampai hilir sungai. Untuk lebih jelasnya nilai-nilai pengujian kandungan logam Cd pada organ ginjal ikan terlihat pada Tabel 7

Tabel 7.Nilai rata-rata kadar Cd (ppm) pada organ ginjal ikan baung

Stasiun	Cd (ppm)	Baku Mutu
1	0,0338	
2	0,0293	
3	0,0257	0,2 mg/kg (SNI 19-2896-1992)

Berdasarkan analisa terhadap organ ikan yaitu ginjal, sebagian menunjukkan nilai yang meningkat dari stasiun 1 (hulu) sampai stasiun 3 (hilir) hal ini karena pada organisme ikan, bahan pencemar (Cd dan Pb)

yang pertama sekali masuk ke dalam tubuh ikan melalui organ pernafasan yaitu insang menyaring bahan pencemar masuk ke dalam tubuh, selanjutnya didistribusikan ke seluruh tubuh melalui aliran darah dan akhirnya terakumulasi di ginjal ikan. Peningkatan kandungan logam Pb dan Cd di ginjal terjadi karena intensitas masuknya logam ke dalam tubuh ikan yang terus menerus, sehingga ginjal mempunyai keterbatasan dalam menganulir bahan pencemar yang terus masuk ke dalam tubuh. Lama kelamaan akan bisa menyebabkan perubahan dalam bentuk morfologi, reproduksi dan genetika bahkan bisa menyebabkan kematian ikan karena keterbatasan organ tubuh untuk mengeliminasi bahan pencemar sangat kecil dibandingkan dengan intensitas atau banyaknya bahan pencemar yang masuk ke dalam tubuh ikan tersebut.

Secara umum kandungan logam berat Cd lebih banyak terkandung dalam tubuh ikan dibanding logam berat Pb. Hal ini sejalan dengan pendapat Darmono (2001) bahwa jumlah akumulasi logam pada jaringan tubuh organisme adalah dari yang besar ke yang kecil berturut-turut pada ginjal, hati, insang, daging. Hal ini terbukti pada penelitian ini bahwa di dalam tubuh ikan, ginjal yang memegang peranan penting dalam menganulir bahan pencemar yang masuk ke dalam tubuh. Berdasarkan kekuatan penetrasi logam ke dalam Jaringan berturut-turut ialah : Cd, Hg, Pb, Cu, Zn, Ni. Kandungan Logam Cd jelas memiliki kekuatan penetrasi yang kuat untuk masuk ke dalam tubuh organisme ikan dibandingkan Pb.

Kadmium juga bersifat toksik dan bioakumulatif terhadap organisme. Toksisitas kadmium dipengaruhi oleh pH dan kesadahan. Selain itu, keberadaan seng dan timbal dapat meningkatkan toksisitas kadmium. Polutan masuk ke dalam tubuh organisme, masuk melalui aliran darah di respiratori epithelia atau permukaan luar dari tubuh ikan.

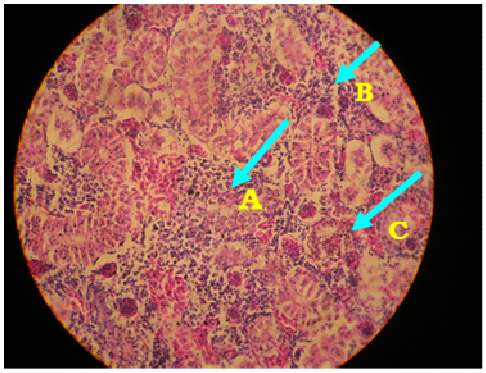
Namun demikian data tersebut masih harus diperkuat oleh analisis yang dapat menggambarkan efek yang ditimbulkan oleh bahan pencemar (logam berat) terhadap ikan. Adapun analisis yang dapat memberi gambaran tersebut adalah analisa histopatologi.

Organ ginjal pada ikan baung yang terdapat di Sungai Kampar mengindikasikan bahwa lokasi penelitian sudah tercemar oleh logam. Hal ini terlihat dari kelainan yang terjadi pada struktur sel ginjal ikan baung tersebut. Dalam hal ini pada ginjal terjadi mineralisasi, nekrosa, infeksi dan radang limfosit. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 3-5 dan sebagai pembanding ginjal ikan normal dapat dilihat pada Gambar 6.

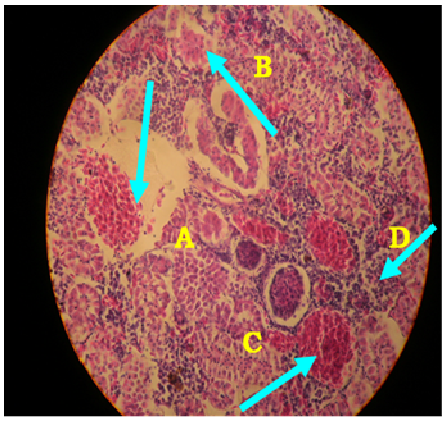
Tabel 8.Perubahan histologi ginjal ikan baung

Stasiun Pengamatan	Ginjal	Keterangan
I	A. Bintik hitam (adanya mineralisasi) B. Sel radang (limfosit) C. Nekrosa pada tubulus	**Mineralisasi** : indikasi adanya bahan pencemar yang masuk ke dalam organ
II	A. Pendarahan B. Nekrosa pada tubulus	**Nekrosa** : kematian sel Pendarahan : sel yang mengalami

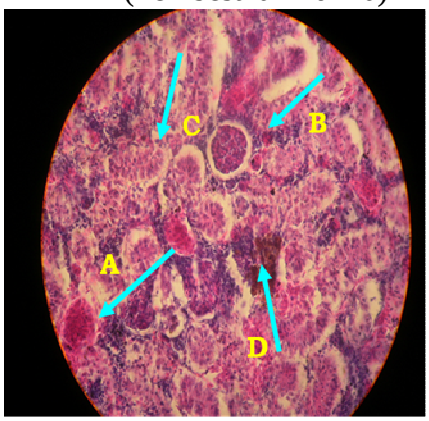
	C. Glomerulus mengalami infeksi D. Sel radang (limfosit)	pendarahan **Sel radang limfosit** : indikasi pencemaran sudah berlangsung lama pada organ tersebut
III	A. Pendarahan B. Glomerulus mengalami infeksi C. Nekrosa pada tubulus D. Sel radang (limfosit)	



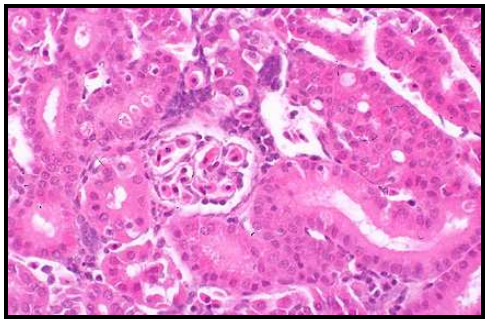
Gambar 3. Analisis histopatologi ginjal ikan baung pada stasiun 1 (hulu sungai kampar). (A) Bintik hitam (adanya mineralisasi), (B) Sel radang (limfosit), (C) Nekrosa pada tubulus (Pembesaran 40x10)



Gambar 4. Analisis histopatologi ginjal ikan baung pada stasiun 2 (sekitar pabrik) (A) Pendarahan, (B) Nekrosa pada tubulus, (C) Glomerulus mengalami infeksi, (D) Sel radang (limfosit) (Pembesaran 40x10)



Gambar 5. Analisis histopatologi ginjal ikan baung pada stasiun 3 (muara sungai kampar), (A) Pendarahan, (B) Glomerulus mengalami infeksi, (C) Nekrosa pada tubulus, (D) Sel radang (limfosit) (Pembesaran 40x10)



Gambar 6. Ginjal ikan normal

KESIMPULAN

Kandungan logam berat pada organ ginjal pada ikan yang ditangkap di bagian hulu sungai lebih tinggi dibanding stasiun 2 dan 3 (tengah dan muara Sungai Kampar). Interaksi kandungan Pb dengan objek perlakuan (air, sedimen, dan ginjal ikan) antara stasiun pengamatan (hulu, tengah dan muara Sungai Kampar) berbeda sangat nyata .Kandungan logam pada ginjal ikan mengakibatkan terjadinya kerusakan jaringan pada organ tersebut.

Ada perbedaan tingkat pencemaran di bagian hulu, tengah (sekitar pabrik) dan muara Sungai Kampar. Adanya perbedaan pada setiap stasiun pengamatan ada kaitannya dengan perbedaan aktivitas yang berbeda dan kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat dan perbedaan karakteristik yang ada pada masing-masing stasiun. Pada bagian hulu terdapat pembendungan aliran sungai dengan dibentuknya PLTA Koto panjang, bagian tengah mendapat aliran pasang surut dari laut, dan pada bagian hilir terdapat gerakan gelombang pasang yang dapat membantu perairan dalam proses purifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

American Publich Health Assosiation; Standard Methods For The Examination Of Water and Waste Water. American Water Works Assosiation dan Water Pollution Control Federation 1980. APHS, AWWA, WPCF. 15th eds : 388-399

Dahuri, R. 1996. An analysis of Enviromental Threath to Marine Fisheries in Indonesia. Paper Submited for Asia Pasific Fisheries Commision (APFIC) Symposium on Enviromental Aspects of Responsible Fisheries, Soul Republic of Korea. 15-18 Oct 1996.

Dahuri, R dan Arumsyah, S. 1994. Ekosistem Pesisir. Makalah Pada Marine and Mangement Training. PSL UNDANA Kupang. NTT.

Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI Press. Jakarta. 145 hal.

Environmental Protection Agency. 1973. Water Quality Criteria. Ecological Research Series. Washington.

Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. CV. Amico, Bandung

Hutagalung, H.P. 1984. Logam Berat Dalam Lingkungan Laut. Pewarta Oceana IX No. 1. Hal 12-19

Hutagalung, H.P. 1991. Pencemaran Laut Oleh Logam Berat. Dalam Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya. P30-LIPI. Jakarta. Hal 45-59.

Hutagalung, H.P., D. Setiapermana., SH. Riyono. 1997. Metode Analisa Air Laut, Sediment Dan Biota. Buku kedua. Jakarta P30-LIPI. 182: 59-77.

IADC/CEDA. 1997. Convention, Codes, and Conditions: Marine Disposal. Environmental Aspects of Dredging 2a. 71 hal.

Metclaff and Eddy. 1978. Waste Water Engineering Collection, Treatment, Disposal. Mcgrawwhill Publish. Co. Ltd. New delhi.

Palar, H. 2004. Pencemaran dan Toksikologi dan Logam Berat. Rineka Cipta Jakarta. 152 hlm.

Riani, E. 2004. Pemanfaatan Kerang Hijau Sebagai Biofilter Perairan Teluk Jakarta. Pemda DKI – Jakarta.

Romimohtarto, K. 1991. Pengantar Pencemaran Laut. LON LIPI.

UNESCO/WHO/UNEP. 1992. Water Quality Assessment. Edited by Chapman, D. Chapman and Hall Ltd. London. 585 p.

Wilson, D.N. 1988. Cadmium-Market Trends And Influences In Cadmium 87. Proceedings Of The International Cadmium Conference London: Cadmium Association.