

Yanti,H, Ikhwan, S, Anita, S
2014:8(1)

**ANALISIS BEBAN PENCEMAR DAN KAPASITAS ASIMILASI LOGAM
BERAT DI PERAIRAN SUNGAI SETINGKAI KECAMATAN KAMPAR KIRI
KABUPATEN KAMPAR**

Hasdi Yanti. HS

*Tenaga Pendamping Teknis, Dinas Perikanan Kampar
Kabupaten Kampar, Bangkinang*

Yusni Ikhwan Siregar

*Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru,
Jl. Pattimura No.09.Gobah, 28131. Telp 0761-23742.*

Sofia Anita

*Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru,
Jl. Pattimura No.09.Gobah, 28131. Telp 0761-23742.*

*Analysis of Pollutant Loading and Heavy Metal Assimilation Capacities in Waters of
Setingkai River Subdistrict of Kampar Kiri Regency of Kampar*

Abstract

The Research on analysis of pollutant loading and heavy metal assimilation capacities in waters of Setingkai River subdistrict of Kampar Kiri Regency of Kampar has been held for three months (March to May 2013) by using survey methods, that was directly measure on the object to be studied (in situ) and laboratory test (ex-situ). Samples were taken at four sites purposively by considering the location of the pollutants input sources, the influx and the distance between sampling locations. The parameters of heavy metals studied were Pb, Cu and Zn with data analysis including: descriptive analysis, pollutant load analysis, assimilation capacities analysis refers to the PP No. 82 year 2001 class II. The Result of research showed that the activity of PETI along the flow of Setingkai River have degraded water quality parameters of colour, brightness, TSS, DO, COD and heavy metals such as Pb, Cu and Zn. Average estimation results of metal pollutant load Zn 54,10 tons/month; Pb 8,39 tons/month and Cu 7,12 tons/month. The assimilation capacities calculation showed that Zn pollutant load is higher than waters assimilation capacities (BP = 54,10 tons/month > KA = 0,0041 ton/month), Pb (BP = 8,39 tons/month > KA = 5,28 tons/month) and Cu (BP = 7,12 tons/month > KA = 1,41 tons/month). The result of research showed that the current condition of Setingkai river has tainted of Zn, Pb and Cu and hazardous to waters biotic environment and also human health.

Keywords: Analysis, Heavy Metal, Pollutant.

PENDAHULUAN

Sungai Setingikai memiliki peranan yang sangat penting karena selain sebagai salah satu sumber mata pencaharian penduduk yang berprofesi sebagai nelayan, Sungai Setingikai juga merupakan sumber air bersih bagi sebagian besar penduduk yang terdapat di desa-desa yang terletak disekitar bantaran Sungai Setingikai. Sehingga perubahan kualitas air Sungai Setingikai akan berdampak langsung terhadap kehidupan penduduk yang berada di bantaran sungai.

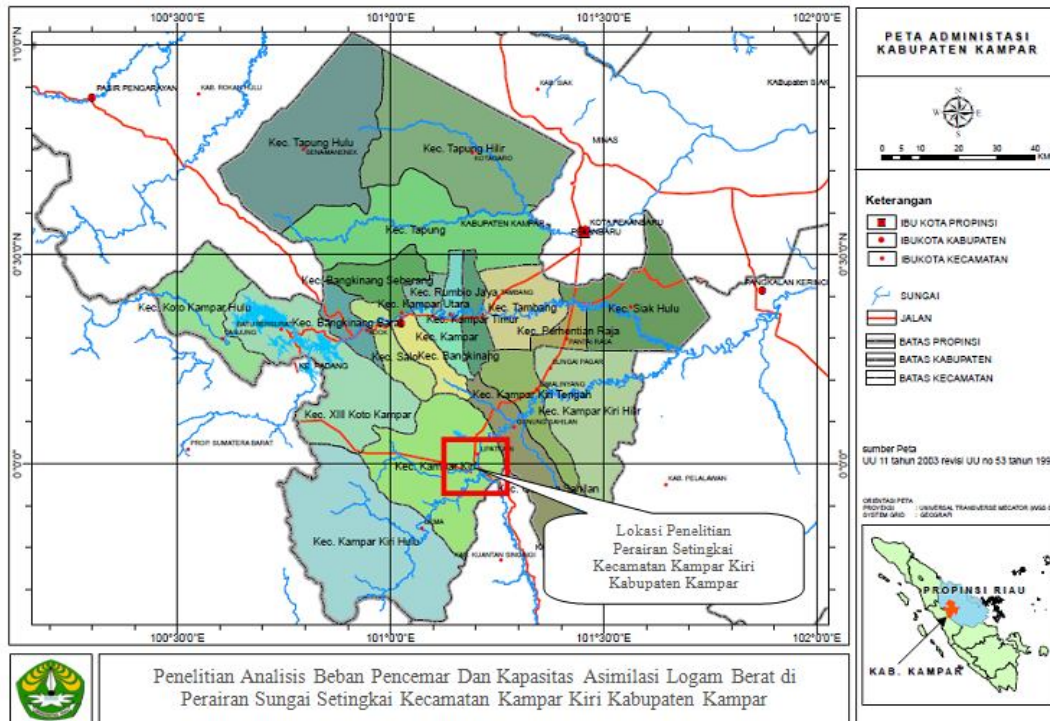
Permasalahan kualitas air Sungai Setingikai meningkat sejak maraknya kegiatan PETI yang menempati ± 700 m dari pertemuan hilir Sungai Setingikai. Salah satu dampaknya adalah semakin menurunnya jumlah tangkapan ikan oleh masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan. Yusanto dalam harian Riau Pos edisi 22 Februari 2013 menyatakan bahwa hasil tangkapan ikan yang dapat diperoleh sebelum maraknya kegiatan PETI di Sungai Setingikai dapat mencapai 30 kg/hari. Namun setelah adanya kegiatan PETI hanya dapat menangkap ikan kurang dari 15 kg/hari.

Kegiatan PETI di perairan Sungai Setingikai tentunya memberikan dampak negatif bagi ekosistem perairan. Karena kegiatan PETI selalu dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan kimia berbahaya dan cenderung dapat meningkatkan konsentrasi logam berat di perairan. Konsentrasi logam berat yang terus meningkat tentunya akan menjadi beban pencemar perairan Sungai Setingikai yang sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat, terutama bagi masyarakat bantaran Sungai Setingikai yang masih menggunakan air Sungai Setingikai sebagai sumber air bersih dan masih mengkonsumsi dan menjual hasil tangkapan ikan yang diperoleh dari Sungai Setingikai. Syofyan (2011) melaporkan bahwa terdapat pengaruh yang cukup signifikan dari kegiatan PETI terhadap kualitas air dan kesehatan ikan di daerah pengembangan budidaya di Sungai Kampar.

Mengingat konsentrasi logam berat merupakan parameter yang sangat sensitif keberadaannya di dalam sebuah perairan, maka diperlukan adanya kajian mengenai kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingikai yang berkaitan dengan konsentrasi logam berat. Penelitian ini akan mengkaji kualitas air Sungai Setingikai ditinjau dari konsentrasi logam berat yang berada di sekitar kegiatan PETI. Parameter logam berat yang diteliti adalah parameter yang diduga menjadi beban pencemar di perairan Sungai Setingikai Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan yaitu dari bulan Maret hingga Mei 2013 dengan lokasi penelitian perairan Sungai Setingikai sekitar Desa Lipat Kain Selatan Kecamatan Kampar Kiri kabupaten Kampar (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Perairan Sungai Seting kai Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar

Peralatan yang digunakan dibedakan menjadi dua yaitu peralatan lapangan dan peralatan laboratorium. Peralatan lapangan meliputi : GPS merek Garmin untuk menentukan koordinat stasiun penelitian, thermometer air raksa untuk mengukur suhu perairan, *secci disk* untuk mengukur kecerahan, *current drogue* untuk mengukur kecepatan arus, pH meter merek *Hanna Instrument* untuk menentukan nilai pH, kertas label, botol sampel kapasitas 1 liter, plastik, pipet tetes dan ice box. Peralatan laboratorium meliputi alat-alat gelas/tabung reaksi, buret untuk titrasi, *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) tipe Perkin Elmer 3110, timbangan analitik, alat pemanas (*hotplate*), oven, gelas ukur, gelas beaker, labu takar, pipet, kaca arloji dan pengaduk. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air, H_2SO_4 pekat, larutan hydrogen peroksida (H_2O_2), HNO_3 , $HgCl_2$, dan HCl larutan standar untuk parameter logam berat.

Penentuan lokasi sampling ditentukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan lokasi masukan sumber bahan pencemar, arah arus dan jarak antara lokasi sampling. Stasiun sampling ditetapkan sebanyak 4 (empat) stasiun. Stasiun 1 merupakan stasiun kontrol yang diprediksi tidak menerima masukan bahan pencemar dari kegiatan PETI, berlokasi di sekitar 100 m dari muara Sungai Seting kai ke arah hulu Sungai Kampar. Stasiun 2 berlokasi di sekitar pusat kegiatan PETI yang berjarak ± 200 m dari muara Sungai Seting kai ke arah hulu. Stasiun 3 berlokasi di muara Sungai Seting kai sekitar jembatan Jalan Lintas Pekanbaru-Teluk Kuantan dan Stasiun 4 berlokasi ± 100 m dari muara Sungai Seting kai ke arah hilir Sungai Kampar.

Pengukuran debit air mengacu pada rumus yang dikembangkan oleh Noor (2013) yaitu total luas penampang basah sungai dikalikannya dengan kecepatan arus air. Untuk menghitung total luas penampang basah sungai digunakan pendekatan prinsip matematika dari kalkulus dengan membagi luas penampang basah sungai menjadi beberapa bagian segi empat panjang.

Nilai beban pencemar perairan Sungai Setingkai dihitung berdasarkan pengukuran langsung debit perairan dan konsentrasi parameter logam berat Pb, Cu dan Zn yang diukur berdasarkan model yang dikembangkan oleh Chapra dan Rekhov (1983) sebagai berikut :

$$BP = Q \times C \times 3600 \times 24 \times 30 \times 1 \times 10^{-6}$$

Dimana : BP = Beban pencemaran yang masuk dari sungai (ton/bulan)
Q = Debit air sungai (m³/detik) (diperoleh dari perhitungan total luas penampang sungai x kecepatan arus sungai).
C = Konsentrasi bahan pencemar (mg/L)

Analisis kapasitas asimilasi dilakukan pada stasiun yang berada pada arah aliran beban pencemar. Perhitungan nilai kapasitas asimilasi perairan, dilakukan dengan grafik regresi yang mengkorelasikan antara konsentrasi parameter logam berat dengan beban pencemar logam berat dan selanjutnya dianalisis dengan cara memotongkannya dengan garis baku mutu berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 Kelas I. Kapasitas Asimilasi beban pencemar perairan didapatkan dengan cara melihat titik perpotongan dengan nilai baku mutu untuk parameter yang diuji dengan menggunakan rumus :

$$Y = a + bx$$

Dimana : a = Koefisien yang menyatakan nilai Y pada perpotongan antara garis linier dengan sumbu vertikal.
x = Nilai variabel bebas (Independent), yaitu beban pencemaran.
b = Slope yang berhubungan dengan variabel x.
Y = Variabel terikat (Dependent) yaitu konsentrasi polutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemantauan mengenai kondisi umum lokasi penelitian selama pengambilan sampel memperlihatkan kondisi cuaca selama pengambilan sampel rata-rata dalam kondisi cerah kecuali pada ulangan 1 dengan perkiraan suhu udara rata-rata $\pm 32^{\circ}\text{C}$. Terdapat perbedaan warna perairan antara Sungai Setingkai dengan Sungai Kampar. Dimana didapati bahwa Sungai Setingkai memiliki warna keruh kehitaman, sedangkan warna perairan Sungai Kampar kuning kecoklatan. Kecepatan arus Sungai Kampar dan Sungai Setingkai diketahui memiliki perbedaan meskipun tidak signifikan yaitu antara 1,20 – 1,90 cm/detik. Deskripsi mengenai kondisi umum lokasi penelitian ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Umum Sungai Setingikai Saat Pengambilan Sampel

Parameter	Stasiun	Ulangan		
		1 (11 April 2013)	2 (18 April 2013)	3 (25 April 2013)
Cuaca	1	Cerah	Mendung	Mendung
	2	Cerah	Mendung	Mendung
	3	Cerah	Berawan	Berawan
	4	Cerah	Berawan	Berawan
Warna	1	Kuning	Kuning	Kuning
		Kecoklatan	Kecoklatan	Kecoklatan
	2	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman
	3	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman
Suhu Udara (⁰ C)	4	Kuning	Kuning	Kuning
		Kecoklatan	Kecoklatan	Kecoklatan
	1	32	30,5	30
	2	32	30,5	30
Kecepatan Arus (cm/dtk)	3	32	31	31,5
	4	32	31	31,5
	1	1,60	1,70	1,70
	2	1,70	1,90	1,80
	3	1,10	1,40	1,30
	4	1,20	1,50	1,50

Hasil pengukuran terhadap parameter fisika dan kimia di Sungai Setingikai menunjukkan kondisi yang homogen untuk parameter suhu, sedangkan untuk parameter Kecerahan dan TSS sedikit bervariasi. Demikian pula dengan parameter kimia, dimana didapati parameter pH yang relatif homogen, sedangkan untuk parameter DO, COD dan logam Pb, Cu, Zn memiliki nilai yang relatif bervariasi. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia ditampilkan pada Tabel 2.

Konsentrasi Pb rata-rata di perairan memiliki perbedaan yang cukup signifikan antara Stasiun 1 sebagai stasiun kontrol dengan Stasiun 2, 3 dan 4. Pada Stasiun 1 didapati nilai rata-rata konsentrasi Pb sebesar 0,0111 mg/L. Sedangkan pada Stasiun 2, 3 dan 4 masing-masing memiliki konsentrasi sebesar 0,0688 mg/L, 0,0577 mg/L dan 0,0555 mg/L. Apabila merujuk pada nilai baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001 Kelas II yang mensyaratkan batas nilai toleransi Pb rata-rata di perairan yaitu 0,03 mg/L. Maka konsentrasi Pb pada Stasiun 1 masih berada di bawah nilai ambang batas baku mutu yang ditetapkan. Sedangkan konsentrasi Pb yang terdapat di Stasiun 2, 3 dan 4 telah melewati ambang batas baku mutu yang ditetapkan. Relatif tingginya konsentrasi Pb perairan pada Stasiun 2, 3 dan 4 diprediksi terkait erat dengan aktifitas PETI yang berada di sepanjang Sungai Setingikai dari proses penyedotan dan penyaringan substrat dasar. Hal ini sejalan dengan pernyataan Palar (1994) yang menyatakan bahwa keberadaan logam berat Pb dalam perairan biasanya berasal dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia yang menghasilkan limbah metabolik dan peluruhan ion-ion logam akibat teraduknya sedimen dasar yang mengandung ion-ion tersebut. Indikasi lain yang dapat menguatkan bahwa tingginya konsentrasi Pb pada Stasiun 2, 3 dan 4 diakibatkan oleh kegiatan PETI adalah warna perairan yang keruh kehitaman serta tingginya nilai TSS pada Stasiun 2 dan 3. Effendi (2003) melaporkan bahwa warna perairan yang cenderung keruh dan kehitaman disekitar kegiatan penambangan, banyak mengandung sejumlah logam seperti oksida Fe, Pb, Mn dan Cd.

Tabel 2. Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Parameter	Stasiun	Ulangan			Rata-rata	Baku Mutu* Kelas II
		1	2	3		
Suhu (⁰ C)	1	29,5	29,2	29,3	29,33	Deviasi 3
	2	29,3	28,7	29	29	
	3	29,3	29	29	29,10	
	4	29,5	29,2	29,2	29,30	
Kecerahan (cm)	1	20,5	19	19,5	19,67	-
	2	15,5	14	14,5	14,67	
	3	15	14	14	14,33	
	4	20	19	19	19,33	
TSS (mg/L)	1	13	16	15	14,67	50
	2	65	68	66	66,33	
	3	63	65	64	64	
	4	36	41	40	39	
DO (mg/L)	1	4,2	4,5	4,5	4,4	4
	2	1,5	1,7	1,6	1,6	
	3	1,6	1,8	1,8	1,73	
	4	4,1	4,3	4,2	4,2	
COD (mg/L)	1	13,3	14,32	14,3	13,97	25
	2	53,1	50,11	52,09	51,77	
	3	39,8	40,18	41,28	40,42	
	4	13,3	18,21	19,34	16,95	
pH	1	5	5	5	5	6-9
	2	4,5	4,5	4,5	4,5	
	3	4,5	4,5	4,5	4,5	
	4	5	5	5	5	
Pb (mg/L)	1	0,011	0,011	0,011	0,011	0,03
	2	0,069	0,070	0,069	0,069	
	3	0,058	0,059	0,058	0,058	
	4	0,056	0,062	0,060	0,059	
Cu (mg/L)	1	0,019	0,012	0,012	0,015	0,02
	2	0,064	0,065	0,047	0,059	
	3	0,057	0,058	0,058	0,058	
	4	0,044	0,045	0,045	0,045	
Zn (mg/L)	1	0,053	0,056	0,054	0,054	0,05
	2	0,442	0,454	0,443	0,446	
	3	0,425	0,431	0,431	0,429	
	4	0,237	0,245	0,238	0,240	

Keterangan : * = Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2011 Kelas I dan II

Sumber : Analisis Data Primer Penelitian (2012).

Konsentrasi Cu rata-rata perairan memperlihatkan konsentrasi yang sangat tinggi pada Stasiun 2, 3 dan 4 dengan konsentrasi Cu rata-rata secara berurutan adalah 0,059 mg/L, 0,058 mg/L dan 0,049 mg/L. Sedangkan konsentrasi Cu Stasiun 1 yang merupakan stasiun kontrol memiliki konsentrasi Cu yang lebih kecil dibandingkan dengan Stasiun 2, 3 dan 4 yaitu sebesar 0,015 mg/L. Apabila merujuk pada nilai baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001 Kelas II yang mensyaratkan batas nilai toleransi Cu rata-rata di perairan adalah sebesar 0,02 mg/L. Maka konsentrasi Cu pada Stasiun 2, 3 dan 4 telah jauh melewati ambang batas baku mutu yang ditetapkan. Sedangkan nilai konsentrasi rata-rata Cu pada Stasiun 1 masih berada di bawah nilai ambang batas baku mutu yang ditetapkan. Tingginya konsentrasi Cu perairan pada Stasiun 2, 3 dan 4 sangat terkait erat dengan tingginya nilai konsentrasi rata-rata Pb pada Stasiun yang sama yaitu disebabkan oleh aktifitas PETI yang berada di sepanjang Sungai Seting kai, yaitu diakibatkan oleh kegiatan peluruhan ion-ion logam dari proses penyedotan dan

penyaringan sedimen dasar yang mengandung ion logam Cd. Selain itu proses penyedotan dan penyaringan yang dilakukan oleh pelaku PETI telah menyebabkan teraduknya sedimen dasar yang mengandung ion-ion logam Cd dalam jumlah yang besar pada kolom perairan berupa padatan-padatan tersuspensi.

Selaras dengan hasil pengukuran logam Pb dan Cu, hasil pengukuran konsentrasi Zn rata-rata perairan memperlihatkan kondisi dan karakteristik yang hampir sama yaitu konsentrasi logam Zn yang cenderung meninggi pada daerah sekitar kegiatan PETI. Hasil pengukuran konsentrasi Zn rata-rata perairan menunjukkan konsentrasi yang sangat tinggi pada seluruh stasiun pengamatan. Meskipun apabila dilihat secara lebih detil konsentrasi Zn pada Stasiun 1 lebih kecil dibandingkan dengan Stasiun 2, 3 dan 4. Apabila merujuk pada nilai baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001 Kelas II yang mensyaratkan batas nilai toleransi Zn rata-rata di perairan adalah sebesar 0,05 mg/L. Maka konsentrasi Cu rata-rata pada seluruh stasiun pengamatan telah melewati ambang batas baku mutu yang ditetapkan. Keberadaan logam Zn di Stasiun 1 diprediksi terdapat secara alamiah dari masukan air yang berasal dari daerah rawa/gambut. Namun juga tidak tertutup kemungkinan dipengaruhi oleh kegiatan alih fungsi dan pembukaan lahan pada bagian hulu yang menyebabkan erosi, proses pemupukan lahan pertanian dan perkebunan yang terdapat di bagian hulu Sungai Kamp ar. Hal ini perlu menjadi perhatian yang serius mengingat Stasiun 1 merupakan stasiun yang dijadikan sebagai stasiun kontrol, maka keberadaan konsentrasi Zn yang melebihi ambang batas tentunya terkait erat dengan kegiatan masyarakat yang berada di bagian hulu dari Sungai Kamp ar. Sedangkan tingginya konsentrasi Zn pada Stasiun 2, 3 dan 4 sudah dapat diduga berasal dari kegiatan PETI. Hal ini dapat dilihat dari semakin tingginya konsentrasi rata-rata Zn seiring semakin dekatnya lokasi sampling dengan aktifitas PETI.

Selain diakibatkan oleh tingginya aktifitas PETI di sepanjang Sungai Seting kai, relatif tingginya konsentrasi logam Pb, Cu dan pada Stasiun 2, 3 dan 4 juga diduga berasal dari erosi tanah di bagian sempadan kanan dan kiri sungai dari kegiatan pembukaan lahan yang dilakukan oleh masyarakat untuk areal perkebunan dan pertanian.

Berdasarkan metode perhitungan debit air menurut Noor (2013) diperoleh total luas penampang basah Sungai Seting kai 30,6 m². Kecepatan arus rata-rata Sungai Seting kai pada saat pengukuran yaitu 1,53 m/detik, maka diketahui bahwa debit air rata-rata per bulan Sungai Seting kai sebesar 46,82 m³/detik. Hasil perhitungan nilai beban pencemar pada Stasiun 2 perairan Sungai Seting kai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Beban Pencemar Logam Berat Perairan Sungai Seting kai

Stasiun	Ulangan	Beban Pencemar Logam Berat (ton/bulan)		
		Pb	Cu	Zn
II	1	8,35	7,77	53,58
	2	8,47	7,89	55,03
	3	8,35	5,70	53,70
Total		25,17	21,36	162,31
Rata-rata		8,39	7,12	54,10

Tingginya beban pencemar logam Zn, Pb dan Cu di perairan Sungai Seting kai analog dengan tingginya konsentrasi masing-masing logam tersebut di perairan. Hal ini dapat dilihat dari hasil perbandingan antara konsentrasi logam Zn, Pb dan Cu dengan baku

mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Kelas II, memperlihatkan bahwa konsentrasi logam-logam tersebut telah melebihi ambang batas yang ditetapkan terkecuali untuk logam Pb dan Cu pada Stasiun 1. Faktor utama yang menjadi penyebab tingginya beban pencemar logam Zn, Pb dan Cu di Sungai Setingkai berasal dari kegiatan PETI yang terdapat di sepanjang Sungai Setingkai terutama pada bagian hulu dan tengah sungai. Hal ini dapat dilihat dari hasil pemantauan konsentrasi logam Zn, Pb dan Cu yang cenderung semakin meningkat pada stasiun-stasiun pengamatan yang berdekatan dengan lokasi PETI. Kegiatan PETI yang semakin intensif dan jumlah pelaku yang semakin banyak telah menyebabkan tertekannya perairan Sungai Setingkai karena menanggung beban pencemar logam yang sangat tinggi dan telah merubah warna perairan menjadi keruh kehitaman. Selain itu, tingginya beban pencemar logam Zn, Pb dan Cu di perairan Sungai Setingkai di sekitar Stasiun 2 di ketiga ulangan pengambilan sampel mengindikasikan bahwa masuknya limbah yang mengandung logam tersebut berlangsung secara terus menerus sejalan dengan semakin meningkatnya jumlah kegiatan PETI baik dari segi jumlah maupun intensifikasi kegiatan.

Kapasitas asimilasi beban pencemar logam berat Zn, Pb dan Cu pada penelitian ini dilakukan pada Stasiun 3 yang merupakan stasiun yang berada pada arah aliran beban pencemar Stasiun 2 Sungai Setingkai. Nilai kapasitas asimilasi diperoleh dari nilai koefisien regresi yang menyatakan nilai Y pada perpotongan antara garis linier nilai beban pencemar dan baku mutu yang diperoleh dari skala grafik regresi. Perhitungan nilai kapasitas asimilasi perairan, dilakukan dengan grafik regresi yang mengkorelasikan antara konsentrasi parameter limbah *In situ* dengan mempergunakan data primer dengan 3 kali ulangan pada lokasi stasiun yang sama sebagai data series. Kapasitas asimilasi beban pencemar logam berat Pb, Cu dan Zn di Perairan Sungai Setingkai disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas Asimilasi Beban Pencemar Logam Berat Sungai Setingkai

Parameter	Fungsi Y	R ²	Kapasitas Asimilasi (Ton/bulan)	Beban Pencemar (Ton/bulan)
Pb	0,009X-0,0179	0,975	5,28	8,39
Cu	0,00003X+0,058	0,004	1,41	7,12
Zn	127,2X-0,473	0,355	0,0041	54,10

Kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai terhadap bahan pencemar logam Pb, Cu dan Zn memperlihatkan bahwa beban pencemar logam Zn sebesar 54,10 ton/bulan telah jauh melampaui kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai untuk logam Zn yang hanya sebesar 0,0041 ton/bulan. Beban pencemar logam Pb sebesar 8,39 ton/bulan telah melampaui kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai untuk logam Pb yang hanya sebesar 5,28 ton/bulan. Demikian juga dengan logam Cu yang memiliki nilai beban pencemar sebesar 7,12 ton/bulan telah jauh melampaui kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai sebesar 1,41 ton/bulan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi Sungai Setingkai pada saat ini telah dalam kondisi tercemar logam Zn, Pb dan Cu dengan kecenderungan yang semakin meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan semakin meningkatnya jumlah kegiatan PETI di Sungai Setingkai. Tingginya beban pencemar logam Zn, Pb dan Cu di perairan Sungai Setingkai analog dengan tingginya konsentrasi masing-masing logam tersebut di perairan. Hal ini dapat dilihat dari hasil perbandingan antara konsentrasi logam Zn, Pb dan Cu dengan baku mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Kelas II, memperlihatkan bahwa konsentrasi logam-

logam tersebut telah melebihi ambang batas yang ditetapkan terkecuali untuk logam Pb dan Cu pada Stasiun 1.

Faktor utama yang menjadi penyebab terlampauinya kapasitas asimilasi logam Zn, Pb dan Cu di Sungai Setingkai adalah akibat dari meningkatnya kegiatan PETI yang terdapat di sepanjang Sungai Setingkai terutama pada bagian hulu dan tengah sungai. Hal ini linier dengan hasil pemantauan konsentrasi logam Zn, Pb dan Cu yang cenderung semakin meningkat pada stasiun-stasiun pengamatan yang berdekatan dengan lokasi PETI seperti Stasiun 2 dan 3.

Faktor lain yang menjadi penyebab terlampauinya kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai diduga juga dipengaruhi oleh kegiatan alih fungsi dan pembukaan lahan di sempadan kanan dan kiri sungai yang berkaitan dengan erosi tanah yang masuk ke dalam perairan. Dimana diketahui bahwa erosi tanah dapat meningkatkan konsentrasi logam berat di perairan apabila tanah tersebut mengandung logam yang akan luruh apabila memasuki perairan. Linier dengan pernyataan ini adalah hasil penelitian Walukow, *et al.*, (2008) yang melaporkan bahwa tingginya nilai beban pencemar logam di sungai-sungai yang mengalir dari Danau Sentani Papua diakibatkan oleh tingginya erosi dan abrasi di sekitar bantaran danau tersebut. Karena konsentrasi logam sendiri terkandung di dalam sedimen dan kerak bumi yang apabila memasuki perairan akan membentuk partikel-partikel tersuspensi yang mengandung logam pada tubuh air. Manan (1998) melaporkan bahwa tanah di sekitar areal pertambangan kaya akan unsur-unsur logam sehingga apabila tererosi dan memasuki perairan dapat menjadi sumber polutan logam di perairan. Logam berat yang masuk ke perairan akan mengalami pengendapan karena sifatnya dan terakumulasi dalam jangka waktu lama. Lebih lanjut dijelaskan bahwa sewaktu-waktu logam tersebut akan lepas dari sedimen dan kembali mencemari perairan apabila terjadi proses pengadukan dasar perairan seperti yang saat ini terjadi di Sungai Setingkai akibat semakin tingginya aktivitas PETI.

Terlampaunya kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai untuk logam Zn, Pb dan Cu juga tidak terlepas dari karakteristik kimia Sungai Setingkai yang memiliki pH asam yaitu 4,5. Dimana pH perairan yang asam akan mempercepat proses peluruhan logam Pb dan Cu baik pada sedimen maupun mesin dan alat-alat metal yang digunakan oleh pelaku PETI di perairan Sungai Setingkai. Hal ini dikuatkan oleh hasil penelitian Syawal dan Yustiawati (2003) yang menyatakan bahwa pH yang relatif asam di Sungai Cikaniki Sub DAS Cisadane Bogor telah memicu peningkatan konsentrasi logam berat jenis Hg dan telah menambah nilai beban pencemar perairan tersebut.

Tingginya beban pencemar logam Zn, Pb dan Cu yang telah melampaui kapasitas asimilasinya harus menjadi perhatian yang sangat serius dari para *stakeholder* dan pemangku kebijakan yang terkait. Mengingat beban pencemar logam berat Zn, Pb dan Cu yang telah melampaui kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksisitas) pada makhluk hidup. Racun yang disebabkan oleh logam berat Zn, Pb dan Cu bersifat kumulatif dan lethal, artinya sifat racunnya akan muncul apabila terakumulasi cukup besar dalam tubuh makhluk hidup yang dapat menyebabkan kerusakan organ yang berujung pada kecacatan permanen dan dapat menyebabkan kematian.

KESIMPULAN

Kondisi Perairan Sungai Setingkai saat ini telah tercemar akibat adanya kegiatan PETI di sepanjang aliran Sungai Setingkai. Estimasi rata-rata beban pencemar logam berat menunjukkan bahwa beban pencemar logam tertinggi yang masuk ke Perairan Sungai Setingkai adalah logam Zn yaitu sebesar 54,10 ton/bulan. Selanjutnya adalah logam Pb sebesar 8,39 ton/bulan dan Cu sebesar 7,12 ton/bulan. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan zat pencemar dari golongan bahan an-organik sangat tinggi, sehingga dapat dikatakan bahwa bahan pencemar an-organik yang masuk ke perairan Sungai Setingkai relatif dominan berasal dari kegiatan PETI yang terdapat di sepanjang Sungai Setingkai.

Kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai terhadap bahan pencemar logam Pb, Cu dan Zn diperoleh hasil bahwa beban pencemar logam Zn sebesar 54,10 ton/bulan telah jauh melampaui kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai untuk logam Zn yang hanya sebesar 0,0041 ton/bulan. Beban pencemar logam Pb sebesar 8,39 ton/bulan telah melampaui kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai untuk logam Pb yang hanya sebesar 5,28 ton/bulan. Demikian juga dengan logam Cu yang memiliki nilai beban pencemar sebesar 7,12 ton/bulan telah jauh melampaui kapasitas asimilasi perairan Sungai Setingkai sebesar 1,41 ton/bulan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi Sungai Setingkai pada saat ini telah dalam kondisi tercemar logam Zn, Pb dan Cu dan sangat berbahaya bagi lingkungan biotik perairan maupun kesehatan manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pemerintah Kabupaten Kampar dalam hal ini aparat Desa Lipat Kain Selatan Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar yang telah memberi izin dan memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini, dan kepada semua pihak yang telah membantu atas terlaksananya penelitian ini di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chapra, S.C dan Reckhow, K.H. 1983. *Engineering Approaches For Lake Management*. Butterworth Publishers. Boston. London.
- Effendi, H. 2003. *Telaahan Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 259 hal.
- Manan, A. 1998. Dampak pendangkalan ekosistem Perairan Teluk Kendari. *Jurnal lingkungan dan pembangun*. Vol. 18(2): 139-144.
- Noor, S. 2013. *Rumus 7 Modul Aplikasi dan Penerapan Untuk Tenaga PPK*. (Dikunjungi tanggal 15 Maret 2013).
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Rajab, L. O. A. 2005. *Analisis Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi serta Penyusunan Strategi Pengelolaan Perairan Teluk Kendari [Tesis]*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Syawal, M.S dan Yustiawati. (2003) Kajian Pencemaran Merkuri Akibat Pengolahan Bijih Emas di Sungai Cikaniki Sub Das Cisadane Bogor. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Bogor.