



Analisis Beban Pencemar dan Kapasitas Asimilasi di Estuari Sungai Belau Teluk Lampung

Luky Sembel

Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Negeri Papua

Email : lukysembel@yahoo.com

Received 02 Maret 2012; received in revised form 23 Maret 2012;
accepted 15 April 2012

ABSTRACT

Utilization around of Belau Rivers was diverse, such as agriculture, industry, households, hotels, markets, residential population and fishing boats. According to the explanation, the purpose of this study was to determine distribution and concentration distribution patterns of Pb, Cd, and Cr which evaluated from the distribution of salinity, calculate the assimilation capacity in marine and analyzing the direction of environmental management Estuary Belau at Lampung Bay. The data was analyzed by using the view pattern of relationship between dissolved heavy metals and salinity through *mixing graph* approach. Furthermore, to know the pollutant load and capacity of assimilation were use a graph of the relationship between the concentration of each parameter with pollutant load on these parameters. The results analysis of pollutant loads and assimilation capacity showed that the parameters of TSS, BOD and COD were still able to perform self purification, whereas for the parameters of nitrate, phosphate, Pb, Cd and Cr were unable to perform self-purification. The management must be built not only within the authority of Lampung Government and the staffs, but also must be holistic upstream to downstream along the river that involves several government authority.

Keywords: Pollution Load , heavy metals, the assimilation capacity, Estuary Belau

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan laut sebagai tempat pembuangan limbah terakhir ini merupakan suatu fenomena yang baru terasa akhir-akhir ini. Pada awalnya limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia yang dibuang ke perairan, tidak menjadi suatu permasalahan karena perairan mempunyai kapasitas asimilasi untuk menampung jumlah limbah tertentu. Namun, dengan adanya penambahan penduduk dan peningkatan pembangunan maka akan menjadi suatu permasalahan yang perlu dipertimbangkan.

Sungai sangat penting dalam pengelolaan wilayah pesisir, karena fungsinya sebagai wadah transportasi, sumber air bagi masyarakat, tempat perikanan dan sebagai pemeliharaan dalam hidrologi. Selain itu, sungai juga dapat membawa sedimen (lumpur, pasir), sampah, bahan-bahan pencemar serta zat hara yang berasal dari wilayah pemukiman maupun industri.

Sungai Belau terdapat di antara Kelurahan Kota Karang Kecamatan Teluk Betung Barat (bagian kiri) dan Kelurahan Pesawahan Kecamatan Teluk Betung Selatan (bagian Kanan) dilihat dari laut. Kelurahan Kota Karang dan Pesawahan memiliki jumlah penduduk yang tergolong padat di Bandar Lampung dan merupakan daerah yang memiliki aktivitas sangat tinggi, seperti perdagangan, jasa dan industri-industri kecil. Daerah hulu Sungai Belau terdapat pasar (pasar Cimeng) yang membagi sungai tersebut serta adanya PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel).

Sungai Belau sangat aktif digunakan sebagai tempat berlabuh perahu-perahu nelayan serta tempat pengecatan atau tempat perbaikan kapal. Sungai tersebut juga digunakan oleh masyarakat sekitar sebagai sarana untuk mencuci dan mandi. Aktivita-aktivitas tersebut nantinya akan mempengaruhi kondisi perairan di sungai, muara dan pesisir.

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh banyaknya sampah baik dipermukaan perairan maupun dipinggir sungai dan Sungai Belau juga sering dijadikan tempat mencuci pakaian oleh masyarakat setempat. Pada bagian hulu sungai terdapat pasar (pasar cimeng) dan pembangkit listrik tenaga disel (PLTD). Selanjutnya sungai tersebut dijadikan oleh nelayan sebagai tempat berlabuhnya kapal serta pembersihan dan perbaikan kapal. Aktivitas dari kapal nelayan sangat tinggi, hal ini terlihat dengan masuk keluarnya kapal dalam sehari. Bagian depan muara terdapat pulau (Pulau Pasaran) dengan jumlah penduduk yang sangat padat serta pulau tersebut sebagai tempat pembuatan ikan asin. Akibat tingginya aktivitas di sekitar Sungai Belau maka tujuan dari penelitian ini tentang mengetahui beban pencemar dan kapasitas asimilasi di sekitar Estuari Sungai Belau.

II. METODE PENELITIAN

Pengambilan dan pengukuran contoh air dilakukan pada akhir Bulan April-awal Bulan Juni 2010 di Estuari Sungai Belau Teluk Lampung (Gambar 1) dan pengukurannya dilakukan sebanyak tiga kali. Pengamatan dan analisa dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Analisa *ex situ* dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan FPIK IPB Bogor. Pada saat pengukuran di sungai, kondisi air dalam keadaan surut. Dalam menganalisis logam berat, contoh air disaring dengan menggunakan kertas saring *Nucleopore*, dengan ukuran pori 0,45 μm , yang telah direndam dalam HCl 6N selama seminggu dan dibilas dengan aquadest. Setelah di saring contoh air diawetkan dengan menambahkan HNO_3 . Pengukuran logam berat menggunakan AAS.

Beban pencemar dinyatakan dalam satuan jumlah beban pencemar per satuan waktu. Nilai beban pencemar tersebut dihitung dengan perkalian antara konsentrasi dan debit aliran sungai (Tebbut

1990, diacu dalam Damar 1996). Rumus yang digunakan adalah

$$BP = Q \times C$$

Nilai kapasitas asimilasi diperoleh dengan cara membuat grafik hubungan antara konsentrasi masing-masing parameter limbah di Estuari sungai dengan beban pencemar parameter tersebut dan selanjutnya dianalisa dengan cara menghubungkan dengan garis baku mutu air.

Analisis regresi menggunakan parameter beban pencemar sebagai peubah bebas (*independent*) dan parameter konsentrasi pencemar sebagai peubah tak bebas (*dependent*). Dalam menghitung analisis regresi menggunakan *software* exel 2007. Dengan demikian, peubah pencemaran di estuari secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

y = Parameter konsentrasi pencemar di estuari

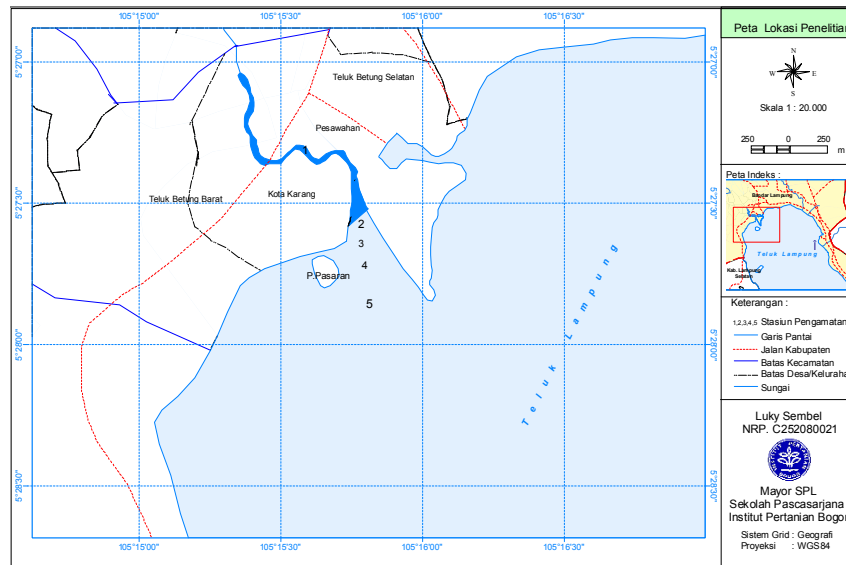
x = Nilai parameter beban pencemar dari sungai

a = Intersep/perpotongan dengan sumbu tegak (nilai tengah/rataan umum)

b = Kemiringan/gradient (koefisien regresi untuk parameter di perairan)

Peubah x merupakan nilai beban pencemar dari parameter tertentu dan y merupakan nilai konsentrasi parameter tersebut. Dengan menggunakan persamaan regresi linear sederhana diharapkan mampu menjawab apakah konsentrasi suatu parameter dipengaruhi oleh beban pencemar parameter tersebut. Hal ini dianggap telah mewakili dari nilai parameter-parameter yang berada di Estuari Sungai Belau. Asumsi-asumsi dalam menggunakan regresi linear sederhana adalah :

1. Bahan pencemar yang berasal dari darat semuanya akan mengalir ke sungai lalu ke laut.
2. Semakin tinggi beban pencemar yang masuk maka akan semakin tinggi pula konsentrasi di perairan.



Gambar 1. Titik stasiun pengambilan di Estuari Sungai Belau Teluk Lampung

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sungai Belau Teluk Lampung mengalir melalui dua kelurahan yaitu Kelurahan Kota Karang dan Kelurahan Pesawahan. Daerah Hulu sungai Belau terdapat pasar (Pasar Cimeng) yang membagi sungai tersebut. Kelurahan kota Karang dan Pesawahan memiliki jumlah penduduk yang tergolong padat dan merupakan daerah yang memiliki aktivitas sangat tinggi, seperti perdagangan, jasa dan industri-industri kecil. Akibat terletak di daerah pemukiman padat penduduk, maka kualitas air Sungai Belau mengalami penurunan. Selain dari limbah domestik, sungai juga dijadikan pengecatan kapal serta tempat mencuci pakaian.

Beban pencemar Estuari Sungai Belau dari berbagai kegiatan yang masuk ke badan perairan, didekati berdasarkan nilai beberapa parameter indikator limbah/pencemar dan perhitungan debit sungai. Beberapa parameter indikator pencemar yang ditinjau adalah BOD, COD, TSS, nitrat, fosfat, logam berat Pb, Cd dan Cr. Mengetahui seberapa besar pengaruh kegiatan-kegiatan tersebut terhadap penurunan kualitas air, perlu dilakukan

analisa perkiraan beban pencemar yang masuk.

Hasil Tabel 1 menunjukkan bahwa bahan pencemar yang memberikan kontribusi pencemaran tertinggi adalah COD sebesar 117.96 mg/det. Hasil ini juga mengindikasikan bahwa konsentrasi COD di Estuari Sungai Belau lebih didominasi oleh bahan organik yang sifatnya sulit terdegradasi seperti selulosa, fenol, polisakarida, lignin, benzena dan bahan lainnya. Sumber beban pencemar COD berasal dari pemukiman penduduk atau dari limbah rumah tangga. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, ada banyak faktor yang mempengaruhi keberadaan bahan pencemar seperti pencampuran, penyebaran, konsentrasi bahan pencemar dan laju penguraian. Perbandingan antara beberapa perairan di Indonesia (Tabel 1) menunjukkan bahwa secara umum beban pencemar di Estuari Sungai Belau lebih rendah jika dibandingkan dengan Perairan Marina dan Pelabuhan Sunda Kelapa Teluk Jakarta. Hal ini sangat dipengaruhi oleh debit air yang masuk dan aktivitas di sekitar perairan tersebut.

Tabel 1. Perbandingan nilai beban pencemar

Parameter	Hasil Penelitian (Q =3.04 m ³ /det)		Mezuan (2007) Perairan Marina Teluk Jakarta *)		Sutisna (2007) Pelabuhan Sunda Kelapa Teluk Jakarta**)	
	C (mg/l)	BP (mg/det)	C (mg/l)	BP (mg/det)	C (mg/l)	BP (mg/det)
TSS	26.66	81.07	24.11	140.80	45.22	207.55
BOD ₅	6.04	18.37	3.81	22.25	5.22	23.95
COD	38.81	117.96	404.21	2360.58	181.50	833.08
NO ₃	0.167	0.508	0.016	0.093	0.201	0.918
PO ₄	0.071	0.217	0.245	1.430	0.110	0.504
Pb	0.012	0.038	0.272	1.588	0.122	0.559
Cd	0.015	0.046	0.018	0.105	0.033	0.151
Cr	0.007	0.024	0.012	0.071	0.026	0.119

Tingkat kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan Sungai Belau yang rendah akan memicu pula kondisi kehidupan sosial yang tidak mengindahkan kebersihan lingkungan.

Berdasarkan pemantauan saat pengambilan dan pengukuran contoh air

terlihat banyaknya sampah yang terakumulasi di sekitar Sungai Belau serta banyaknya kapal – kapal nelayan yang membersihkan kapalnya saat berlabuh. Hal ini menyebabkan kondisi perairan di sungai tersebut menurun.

Tabel 2. Kapasitas asimilasi di Estuari Sungai Belau

Parameter	Fungsi Y	Beban Pencemar (mg/det)	Kapasitas Asimilasi (mg/det)
TSS	$Y = 8.079 + 0.225x$	81.07	318.73
BOD ₅	$Y = 5.001 + 0.056x$	18.37	267.01
COD	$Y = 31.831 + 0.058x$	117.96	308.56
NO ₃	$Y = 0.078 + 0.166x$	0.508	-0.427
PO ₄	$Y = 0.041 + 0.132x$	0.217	-0.201
Pb	$Y = -0.002 + 0.437x$	0.038	0.025
Cd	$Y = 0.007 + 0.163x$	0.046	-0.038
Cr	$Y = -0.006 + 0.606x$	0.024	0.018

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2) diperoleh 2 pola hubungan antara beban pencemaran dan konsentrasi parameter, yaitu :

- TSS, BOD₅ dan COD memiliki pola yang sama yakni nilai beban pencemar di bawah nilai kapasitas asimilasi dan nilai konsentrasinya di bawah nilai baku mutu. Hal ini menunjukkan bahwa Estuari Sungai Belau mampu melakukan *self purification* terhadap semua parameter tersebut.
- Nitrat, fosfat, Pb, Cd dan Cr memiliki nilai beban pencemar di atas nilai kapasitas asimilasi dan nilai konsentrasinya juga di atas nilai baku mutu Hal ini menunjukkan bahwa Estuari Sungai Belau tidak mampu melakukan *self purification* di daerah tersebut

Sebagian besar parameter menunjukkan bahwa beban pencemar dan

kapasitas asimilasi di Estuari Sungai Belau Teluk Lampung telah terlampaui, kecuali TSS, BOD₅ dan COD. Hal ini dapat diartikan bahwa sebagian besar beban pencemar yang masuk telah melebihi kemampuan Estuari Sungai Belau dalam menampungnya. Parameter yang sangat berbahaya yang masuk ke perairan adalah logam berat, karena logam berat sulit terdegradasi dalam air dan bersifat toksik, sedangkan untuk parameter organik dapat terdegradasi atau terurai.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian dari Mezuan (2007) Perairan Marina Teluk Jakarta dan Sutisna (2007) Pelabuhan Sunda Kelapa Teluk Jakarta maka kapasitas asimilasi di Estuari Sungai Belau masih dikategorikan lebih baik dari kedua perairan tersebut. Semakin tinggi beban pencemar dalam suatu perairan maka kapasitas asimilasi di perairan tersebut semakin rendah. Kondisi ini sangat

dipengaruhi oleh hidrodinamika perairan, seperti pasang surut, *flushing time* dan tipe estuari.

IV . KESIMPULAN

Kapasitas asimilasi yang telah terlampaui terdiri dari parameter nitrat, fosfat, Pb, Cd dan Cr sedangkan yang belum terlampaui parameter TSS, BOD₅ dan COD. Tinggi rendahnya kapasitas asimilasi sangat dipengaruhi oleh beban pencemar yang masuk dari sungai. Semakin tinggi beban pencemar maka kapasitas asimilasi di perairan akan semakin rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [APHA] American Public Health, [AWWA] American Water Works Association, [WEF] Water Environment Federation. 1998. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition. Washington DC.
- Apriadi D 2005. Kandungan Logam Berat Hg, Pb dan Cr pada air, Sedimen dan Kerang Hijau (*perna viridis l.*) di Perairan Kamal Estuari, Teluk Jakarta.[Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. Provinsi Lampung. 2006. <http://bandarlampungkota.go.id> [21 Des 2009]
- Chester R 1990. *Marine Geochemistry*. London : Unwin Hyman Ltd
- Dahuri R Rais Jacub, Ginting SP, Sitepu MJ 1996. *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut Secara Terpadu*. Jakarta. Pradnya Paramita
- Damar A. 1996. Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Indeks Mutu Lingkungan Perairan dan Beban Limbah di Pesisir Indramayu [Tesis]. Bogor. Program Pascasarjana IPB Bogor.
- Kallaya S, Burke JD, Hamerlynck, Hahn D 2007. Fate and Effects of Heavy Metals in Salt Marsh Sediments. *J. Env Poll* 149 : 79 – 91
- Maslukah L 2006. Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Pola Sebarannya di Estuari Banjir Kanal Barat Semarang.[Tesis] Selolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Mezuan. 2007. Kajian Kapasitas Asimilasi Perairan Marina Teluk Jakarta [Tesis]. Bogor. Program Pascasarjana IPB Bogor.
- Sanusi HS 2006. *Kimia Laut (Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan)*. Edisi Pertama. Penerbit Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Bogor. FPIK IPB.
- Sutisna. 2007. Analisis Beban Pencemaran Dan Kapasitas Asimilasi Kawasan Perairan Pelabuhan Sunda Kelapa Jakarta Jakarta [Tesis]. Bogor. Program Pascasarjana IPB Bogor
- Wiryanawan B, Marsden B, Susanto HA, Mahi AK, Ahmad M, Poespitasari H. 1999. Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung. Kerjasama PEMDA
- Yudha IG 2007. Kajian Pencemaran Logam Berat di Wilayah Pesisir Kota Bandar Lampung. <http://www.scribd.com/doc/39176988/05-Indra-Gumay-Yudha-F-Ekoling>. [8 Juni 2010]